

---

## Tesis doctoral

*Efectividad de una App de telerrehabilitación como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en la Calidad de Vida, participación en las Actividades de la Vida Diaria y Funcionalidad de pacientes con ictus*

**Carina F. Salgueiro**

---



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la licència [Reconeixement-  
NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia [Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0  
Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

This doctoral thesis is licensed under the [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0  
International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

**Efectividad de una App de telerrehabilitación como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en la Calidad de Vida, participación en las Actividades de la Vida Diaria y Funcionalidad de pacientes con ictus**

Carina F. Salgueiro



TESIS DOCTORAL

Universitat Internacional de Catalunya, 2022



Efectividad de una App de telerrehabilitación como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en la Calidad de Vida, participación en las Actividades de la Vida Diaria y Funcionalidad de pacientes con ictus.

Carina F. Salgueiro

TESIS DOCTORAL

Universitat Internacional de Catalunya, 2022

Directores:

Dra. Rosa María Cabanas Valdés

Dr. Gerard Urrútia Cuchí

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Línea de Investigación: fisioterapia







## Agradecimientos

Agradezco a mis directores de Tesis Dra. Rosa Cabanas y Dr. Gerard Urrútia por el acercamiento a este proyecto y toda la ayuda a lo largo de los años transcurridos.

Agradezco también a Laura Fernández por la organización de las entrevistas grupales y estudio cualitativo incluido en esta tesis.

Me gustaría reconocer el labor de David Casas y Estefania Montiel por el soporte técnico requerido para este trabajo.

A todas las terapeutas de la Clínica de Neurorehabilitación, estoy agradecida por su colaboración desinteresada en este trabajo.

Por último y no menos importante, dejo mis agradecimientos a Manuel García y Jaime Navarro por la ayuda en la redacción de esta tesis en el idioma castellano.



## Declaración de autoría

Todos los procedimientos realizados en esta tesis son resultados de mi propio trabajo. Se hace referencia explícita a todas las colaboraciones y contribución de otros.

El contenido de este trabajo no fue presentado bajo ningún otro formato a la Universitat Internacional de Catalunya ni a otras instituciones.



## Resumen

Introducción: El ictus supone una de las primeras causas de muerte y discapacidad en la población adulta a nivel mundial. La secuela más común es la alteración sensitivo-motora de las extremidades y del tronco, afectando su función y alterando el equilibrio y la marcha. Uno de los abordaje fisioterapéutico recomendado es la realización de ejercicios de estabilidad lumbopélvica o el término anglosajón *core-stability*, en las diferentes fases del ictus. Incrementar la frecuencia de realización de estos ejercicios y prolongar su continuidad después del alta hospitalaria, puede aumentar su eficacia y conducir a un mayor nivel de recuperación funcional. La telerehabilitación puede ser una herramienta útil para llevar a cabo dicho propósito, así como una solución eficiente frente a la escasez de recursos y otras limitaciones (restricciones debido a la pandemia del COVID-19). La forma más accesible de telerehabilitación es mediante una App. Es por ello que el propósito de este trabajo fue explorar las Apps existentes en el mercado y adaptar una como guía de los ejercicios anteriormente mencionados. Posteriormente, analizar su factibilidad, efectividad y usabilidad para mejorar la Calidad de Vida (CV), participación en las Actividades de la Vida Diaria (AVD), funcionalidad, control de tronco, equilibrio, marcha y espasticidad en supervivientes de ictus.

Material y Métodos: Se realizaron entrevistas dirigidas grupales como estudio cualitativo para la adaptación de una App de telerehabilitación específica a supervivientes de ictus. Para el estudio de factibilidad, usabilidad y efectividad de dicha App se realizaron dos ensayos clínicos controlados de metodología cuantitativa. El primero se realizó con pacientes en fase subaguda (n=49) y el segundo (aleatorizado) con pacientes en fase crónica (n=30). Los participantes del estudio recibieron la fisioterapia convencional, y al grupo experimental además se le añadió la utilización de la App "Farmalarm" como guía de ejercicios de *core-stability* en el domicilio. Las intervenciones duraron 6 y 3 meses, respectivamente. Las valoraciones del primer estudio se realizaron al inicio, a los 3 meses y a los 6 meses de la intervención y las del segundo estudio se realizaron al inicio, a las 6 semanas y a los 3 meses. Las variables principales fueron CV, participación en las AVD, funcionalidad, usabilidad y

adherencia a la App, y las secundarias fueron la función del tronco, equilibrio en sedestación y bipedestación, marcha y espasticidad.

Resultados: En el año 2020 se revisaron las Apps de telerehabilitación específicas de ictus disponibles en el mercado, hallando 4 en español. Entre ellas, la App “Farmalarm”, previamente adaptada para la telerehabilitación con la incorporación de los ejercicios de *core-stability*, fue mejor puntuada según la opinión de diferentes pacientes con ictus. Se observó que la App “Farmalarm” aporta beneficios tanto en pacientes en fase subaguda como crónica en lo que respecta las variables estudiadas. Las diferencias observadas entre los grupos de estudio no fueron estadísticamente significativas, a excepción de la CV ( $p=0,008$ ) y equilibrio en sedestación ( $p=0,05$ ), en el estudio con pacientes en fase crónica. Mientras que los participantes en la fase subaguda valoraron la usabilidad de la App como pobre, los participantes en fase crónica la valoraron como buena. Aun así, la adherencia a su uso fue baja en ambos estudios.

Conclusiones: La App “Farmalarm” es una herramienta adecuada, de fácil uso y aumenta la percepción de la CV, la participación en las AVD, funcionalidad y equilibrio en sedestación en la telerehabilitación sensitivo-motora del paciente con ictus. Sin embargo, son necesarios más estudios controlados y aleatorizados para confirmar estos resultados, así como analizar los motivos de la baja adherencia y plantear estrategias para aumentar la motivación, la participación activa y responsable de los supervivientes de ictus, así como de sus cuidadores, en el proceso de su rehabilitación.

## Abstract

**Introduction:** Stroke is one of the leading causes of death and disability among the adult population worldwide. There is usually a sensory-motor sequel affecting limbs and trunk function and altering balance and gait. A physiotherapy approach recommended for these alterations is to perform lumbopelvic stability exercises, or what is known as core-stability in Anglo-Saxon medicine. The frequency of performing these exercises and extending their continuity after hospital discharge can increase their effectiveness and lead to a higher level of functional recovery. This purpose can be accomplished through telerehabilitation as a means of addressing the scarcity of resources and other limitations (eg.:due to the COVID-19 pandemic). The most accessible form of telerehabilitation is through an App. That is why the purpose of this work was to explore the available Apps and adapt one for the correct execution of the aforementioned exercises. A related purpose centred upon an analysis of the feasibility, effectiveness and usability of the App to improve Quality of Life (QoL), participation in Activities of Daily Living (ADL), functionality, trunk control, balance, gait, and spasticity in stroke survivors.

**Methods:** For the adaptation of a specific telerehabilitation app for stroke survivors, group interviews were conducted as a qualitative study. For the feasibility, usability, and effectiveness study of the selected App, two quantitative controlled clinical trials were carried out. The first was performed with individuals in the subacute phase (n=49) and the second (randomized) with individuals in the chronic phase (n=30). The two groups of each clinical trial received conventional physiotherapy and the use of the "Farmalarm" App was added to the experimental group as a guide for core-stability exercises at home. The interventions lasted 6 and 3 months, respectively. The assessments of the first study were made at baseline, 3 months, and 6 months after the intervention, and those of the second study were made at baseline, 6 weeks, and 3 months. The main variables were QoL, participation in ADLs, functionality, usability, and adherence to the App, and the secondary variables were trunk function, sitting and standing balance, gait, and spasticity.



Results: In 2020, stroke-specific telerehabilitation Apps available on the market were reviewed, finding 4 in Spanish. According to the opinions of different stroke patients, the "Farmalarm" App, previously adapted for telerehabilitation with core-stability exercises, was rated highest. It was observed that the "Farmalarm" App provided benefits both in the subacute and chronic stages as measured by the selected variables. However, the differences between groups were not statistically significant, except for QoL ( $p=0.008$ ) and sitting balance ( $p=0.05$ ) in the study with individuals in the chronic phase. While the participants in the subacute phase rated the usability of the App as poor, the participants in the chronic phase rated it as good. The significance of these results needs to be considered in the context of low participant adherence in both studies.

Conclusions: The trial results suggested that the "Farmalarm" App is an appropriate tool, easy to use, increases the perception of QoL, participation in ADL as well making a positive contribution to functionality and balance in a sitting position in the sensory-motor telerehabilitation of stroke patients. However, these encouraging early trial results also suggest that more controlled and randomized studies, building on these initial positive outcomes, are needed to further validate results. This would include an analysis of the causes for low adherence and the development of strategic proposals to increase motivation and the active and responsible participation of stroke survivors and their caregivers in the process of rehabilitation

## Prólogo

El deseo de seguir académicamente activa me ha conducido a optar por un programa de Doctorado, principalmente enfocado a las ciencias de la salud, ya que diariamente ejerzo con orgullo la profesión de fisioterapeuta.

Toda mi formación profesional de postgrado y mi práctica clínica están orientadas a la neurorrehabilitación, concretamente en el manejo de trastornos y enfermedades neurológicas con consecuencias sensitivas, motoras o funcionales, por lo que siempre he buscado proyectos relacionados con esta área. A parte de haber cursado formaciones relacionadas con la neurorehabilitación, también he cursado un Máster en investigación traslacional en fisioterapia que me ha abierto las puertas a la investigación, publicación de estudios y colaboración activa en proyectos de fisioterapia en neurorehabilitación.

Siguiendo motivada en el ámbito de la investigación, contacté con la Dra. Rosa Cabanas que me introdujo a un grupo de investigación en el año 2018. Como colaboradora de este grupo de investigación surge el trabajo que presento en este programa de Doctorado.

Al final del año 2018, se presenta la memoria del proyecto de investigación "Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbopélvica monitorizados vía App en las actividades de la vida diaria y calidad de vida de pacientes con Ictus", siendo aceptado en el programa de estudios del Doctorado en Ciencias de Salud de esta universidad, Universitat internacional de Catalunya.

En 2019 se empieza el trabajo de campo del proyecto presentado. Siendo consciente de las dificultades que podían presentarse durante los años de estudio, nunca había pensado en vivir una pandemia y sus fatales consecuencias que, aparte de poner en riesgo la salud colectiva y cambiar mis actividades diarias, sociales y familiares, también ha traído graves dificultades en el desarrollo de los estudios de investigación clínica propuestos.

Los estudios que presento, relacionados con las ciencias de la salud, se proyectaron como estudios de campo en servicios sanitarios y, como es conocido de todos, estos servicios se han visto fuertemente limitados tanto por la prevención de la propagación de la pandemia como por su foco de atención totalmente orientado a la atención de los portadores de la enfermedad. Por otro lado, esta situación vivida, ha puesto en relieve la importancia de este trabajo de investigación y su propósito, la telerrehabilitación. En 2020, impulsada por las dificultades presentadas debido a la crisis sanitaria vivida, se han propuesto y aceptadas algunas modificaciones al proyecto inicial.

Esta tesis se inicia con el estudio profundo sobre la patología del ictus y su proceso de rehabilitación así como una investigación de la literatura y de la práctica clínica de la telerehabilitación en los supervivientes de ictus.

Después de tener la hipótesis de trabajo definida, se inician las diferentes etapas establecidas para este trabajo:

- 1ª etapa: Creación o adaptación de una herramienta de telerehabilitación, que incluye revisión de la literatura, estudio cualitativo con entrevista grupal dirigida con grupos focales compuestos por supervivientes de ictus y valoración por parte de posibles usuarios, trabajo técnico informático y tecnológico y formación personal.
- 2ª etapa: Estudio de la efectividad de una App como herramienta de telerehabilitación en una muestra de supervivientes de ictus en fase subaguda.
- 3ª etapa: Estudio de la efectividad de la herramienta de telerehabilitación en una muestra de supervivientes de ictus en fase crónica.

Algunos resultados obtenidos en diferentes etapas de este estudio fueron publicados a lo largo del año 2021 y 2022 y otros están pendientes de publicación, respetando así la cronología de trabajo presentada en la memoria del proyecto.

# Índice

1. Marco teórico.....	1
1.1. Accidente cerebrovascular o ictus.....	1
1.1.1. Concepto de accidente cerebrovascular o ictus.....	1
1.1.2. Clasificación del ictus.....	3
1.1.3. Epidemiología del ictus.....	15
1.1.4. Factores de riesgo.....	20
1.1.5. Diagnóstico médico y quirúrgico.....	24
1.1.6. Tratamiento médico, farmacológico y quirúrgico.....	28
1.1.7. Sintomatología clínica y secuelas del ictus.....	29
1.2. Alteración funcional después del ictus.....	38
1.2.1. Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad.....	39
1.2.2. Factores predictivos de recuperación funcional.....	40
1.2.3. Limitación en las Actividades de la Vida Diaria.....	47
1.2.4. Calidad de Vida en supervivientes de ictus.....	49
1.3. Neuroplasticidad y recuperación funcional.....	54
1.3.1. Plasticidad del sistema nervioso.....	54
1.3.2. Mecanismos de recuperación funcional.....	56
1.3.3. Evolución de la recuperación funcional después del ictus.....	65
1.4. Rehabilitación del ictus.....	68
1.4.1. Equipo disciplinar.....	69
1.4.2. Fisioterapia en la rehabilitación del ictus.....	71
1.4.3. Diagnóstico clínico y funcional en fisioterapia en neurorehabilitación.....	73
1.4.4. Conceptos, métodos y técnicas de intervención de fisioterapia en neurorehabilitación.....	78
1.4.5. Rehabilitación estructural y funcional del tronco.....	82
1.4.6. Ejercicios de estabilidad lumbopélvica o <i>core-stability</i> en pacientes con ictus.....	84
1.5. Telemedicina y telerrehabilitación en la asistencia del superviviente de ictus.....	87
1.5.1. Uso de dispositivos móviles para telerehabilitación en pacientes con Ictus.....	91
1.5.2. Aplicaciones móviles para la Telerrehabilitación sensitivo-motora de pacientes con ictus.....	92
2. Justificación.....	96
3. Hipótesis.....	106

4. Objetivos.....	111
4.1. Objetivos principales.....	113
4.2. Objetivos secundarios.....	114
5. Metodología.....	115
5.1. Adaptación de una herramienta de telerrehabilitación.....	117
5.1.1. Búsqueda de Apps.....	117
5.1.2. Requisitos de la App basada en la opinión de potenciales usuarios.....	118
5.1.3. Adaptación de la App.....	121
5.1.4. Creación del contenido de la App.....	122
5.1.5. Instrucciones para la instalación y manejo de la App.....	146
5.1.6. Presentación de la App.....	146
5.1.7. Actualización de la búsqueda de Apps de telerrehabilitación para pacientes con ictus.....	147
5.2. Estudio de investigación “Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbopélvica monitorizados vía App en las actividades de la vida diaria y Calidad de Vida de pacientes en fase subaguda del ictus”.....	150
5.2.1. Diseño del estudio.....	150
5.2.2. Estudio original.....	150
5.2.3. Población y muestra.....	152
5.2.4. Variables de estudio.....	156
5.2.5. Evaluación de las variables.....	162
5.2.6. Descripción de las intervenciones.....	164
5.2.7. Consideraciones éticas.....	166
5.2.8. Análisis estadístico.....	167
5.3. Estudio de investigación “Uso de App como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en pacientes con ictus crónico: estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado”.....	168
5.3.1. Diseño del estudio.....	170
5.3.2. Población y muestra.....	171
5.3.3. Variables de estudio.....	172
5.3.4. Evaluación de las variables.....	174
5.3.5. Descripción de las intervenciones.....	175
5.3.6. Consideraciones éticas.....	176
5.3.7. Análisis estadístico.....	177
5.3.8. Entrevista estructurada.....	178

6. Resultados.....	181
6.1. Resultados de la adaptación de la herramienta de telerrehabilitación.....	183
6.1.1. Resultados de la búsqueda de Apps.....	183
6.1.2. Resultado de la entrevista grupal dirigida para elaboración de requisitos para la App.....	184
6.1.3. Resultado de la adaptación de la App.....	187
6.1.4. Resultados de la presentación de la App.....	188
6.1.5. Resultados de la revisión de las Apps para telerrehabilitación.....	192
6.1.6. Publicación de resultados.....	203
6.2. Resultados del estudio de investigación CORE-App.....	204
6.2.1. Recogida de datos.....	204
6.2.2. Descripción y caracterización de la muestra.....	205
6.2.3. Análisis de normalidad de la muestra.....	212
6.2.4. Estudio de variables.....	214
6.2.5. Publicación de resultados.....	227
6.3. Resultados del estudio de investigación CORE-App-cro.....	228
6.3.1. Recogida de datos.....	228
6.3.2. Descripción y caracterización de la muestra.....	228
6.3.3. Análisis de normalidad de la muestra.....	239
6.3.4. Estudio de variables.....	240
6.3.5. Resultados de la entrevista estructurada.....	263
6.3.6. Publicación de resultados.....	264
7. Discusión.....	266
8. Limitaciones del estudio.....	291
9. Conclusiones.....	297
10. Bibliografía.....	303
11. Anexos.....	407
Anexo I: Acuerdo de grabación del material audiovisual de la App.....	407
Anexo II: Autorización de derechos de imagen.....	409
Anexo III: Información sobre la App y su instalación (versión Android).....	410
Anexo IV: Información sobre la App (versión IOS).....	412
Anexo V: Presentación de la App.....	414
Anexo VI: Escala de Usabilidad de Sistemas.....	418

Anexo VII: EuroQol - 5 dimensiones - 5 niveles.....	419
Anexo VIII: Índice de Barthel.....	421
Anexo IX: Escala de Lawton y Brody.....	422
Anexo X: Escala de Rankin modificada.....	423
Anexo XI: Cuestionario breve de satisfacción.....	424
Anexo XII: versión española de Trunk Impairment Scale 2.0.....	425
Anexo XIII: versión española de Function in Sitting Test.....	426
Anexo XIV: versión española del Postural Assessment Scale for Stroke Patients...	427
Anexo XV: Escala de Equilibrio de Berg.....	429
Anexo XVI: Registro del sistema G-Walk.....	430
Anexo XVII: Brunel Balance Assessment: sección stepping.....	431
Anexo XVIII: Escala de Asworth modificada.....	432
Anexo XIX: Aprobación del Comité de Ética de Investigación con medicamentos	433
Anexo XX: Aprobación del Comité de Ética de Investigación de Universitat Internacional de Catalunya.....	434
Anexo XXI : Aprobación de las modificaciones en Tesis por pandemia COVID-19 .....	435
Anexo XXII: Solicitud de modificaciones de Tesis.....	436
Anexo XXIII: Información al paciente.....	441
Anexo XXIV: Consentimiento informado.....	443
Anexo XXV: Aprobación del estudio por el CEIC.....	444
Anexo XXVI: Informe de la entrevista grupal dirigida con grupo focal I.....	446
Anexo XXVII: Informe de la entrevista grupal dirigida con grupo focal II.....	459
Anexo XXVIII: Certificado de comunicación oral de “Adaptación de una App para telerrehabilitación de supervivientes de ictus”.....	480
Anexo XXIX: Certificado del póster “Uso de una App como guía de ejercicios específicos para pacientes con ictus crónico”.....	481
Anexo XXX: Artículo científico publicado: Salgueiro C., Urrútia G., Cabanas-Valdés R. Available Apps for Stroke telerrehabilitation during Corona Virus Disease 2019 confinement in Spain. Disabil Rehabil Assist Technol. 2021;12:1-11.....	482
Anexo XXXI: Certificado de envío del manuscrito “Telerehabilitation in subacute Stroke Survivors”.....	488
Anexo XXXII: Certificado de envío del manuscrito “Telerehabilitation for balance rehabilitation in subacute stage of stroke: a pilot controlled trial”.....	489
Anexo XXXIII: Entrevista sobre el uso de la App y la adecuación del programa de ejercicios terapéuticos propuestos del estudio CORE-APP-cro.....	498

Anexo XXXIV: Certificado del póster “Las personas que han sufrido un ictus incrementan su Índice de Masa Corporal” .....	507
Anexo XXXV: Certificado del póster “Estilo de vida sedentario antes y después del ictus: un factor de riesgo olvidado” .....	508
Anexo XXXVI: Certificado del póster ¿Los pacientes con ictus usan nuevas tecnologías de comunicación?.....	509
Anexo XXXVII: Certificado del envío del manuscrito “The effectiveness of telerehabilitation in chronic stroke survivors: A randomized Controlled Trial” .....	510
Anexo XXXVIII: Certificado del envío del manuscrito “Influence of <i>Core-stability</i> exercises, guided by a telerehabilitation App, on trunk performance, balance and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial” .....	511



## Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación del ictus isquémico según Oxfordshire Community Stroke.....	8
Tabla 2: Principales imitadores del Accidente Isquémico Transitorio.....	11
Tabla 3: Secuelas y complicaciones comunes en el seguimiento tras un ictus. Según Seitz y Donnan (2015).....	32
Tabla 4: Listado de material necesario para la grabación del contenido de la App.....	123
Tabla 5: Grupos etarios de los participantes del grupo focal de la primera entrevista grupal dirigida.....	184
Tabla 6: Resultado de la aplicación de la Escala de Usabilidad de Sistemas (SUS) para valoración de la usabilidad de la App para telerrehabilitación.....	191
Tabla 7: Resultado de la búsqueda de Apps disponibles en el mercado a fecha del primer trimestre del año 2020.....	194
Tabla 8: Características de las Apps de telerehabilitación específicas para la rehabilitación sensitiva y motora del superviviente de ictus.....	197
Tabla 9: Datos demográficos de los participantes de la encuesta anónima.....	201
Tabla 10: Respuestas de los participantes de la encuesta anónima sobre el uso de nuevas tecnologías en salud.....	202
Tabla 11: Valoración de las diferentes Apps: media de las puntuaciones obtenidas. Los resultados se presentan en media.....	203
Tabla 12: Caracterización de los participantes.....	207
Tabla 13: Localización del ictus en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE).....	209
Tabla 14: Lado del cuerpo afectado en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE).....	209
Tabla 15: Factores de riesgo en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE).....	210
Tabla 16: Análisis de los resultados de la 1ª sección del cuestionario EQ-5D-5L.....	214
Tabla 17: Análisis de los ítems de la 1ª sección del cuestionario EQ-5D-5L del grupo de control y del grupo experimental.....	215
Tabla 18: Análisis de los resultados de la escala visual analógica (EVA) de la 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L.....	216
Tabla 19: Análisis de los resultados del Índice de Barthel y Escala de Lawton y Brody en ambos grupos.....	217
Tabla 20: Análisis de los resultados de la Escala de Rankin modificada en ambos grupos.....	218
Tabla 21: Análisis de la usabilidad y satisfacción del uso de la App de telerrehabilitación.....	219

Tabla 22: Adherencia al uso de la App para telerrehabilitación y realización de los ejercicios propuestos.....	221
Tabla 23: Análisis de la adherencia y factibilidad del programa de ejercicios propuestos en la App asumiendo solo los participantes que se conectaron en algún momento del estudio.....	222
Tabla 24: Resultado de la valoración del control del tronco y equilibrio en sedestación en ambos grupos.....	223
Tabla 25: Análisis de los resultados de la valoración del equilibrio en bipedestación..	224
Tabla 26: Análisis de los resultados relativos al número de caídas.....	224
Tabla 27: Estudio de la marcha en ambos grupos.....	225
Tabla 28: Estudio de la marcha en ambos grupos con la tercera sección del <i>Brunel Balance Scale</i> (BBA). .....	226
Tabla 29: Estudio de la espasticidad en ambos grupos.....	227
Tabla 30: Características socio-demográficas de los participantes al inicio del estudio.. .....	229
Tabla 31: Análisis de la altura de los participantes de estudio según rangos.....	230
Tabla 32: Datos descriptivos de los grupos de estudio.....	231
Tabla 33: Tiempo transcurrido después del ictus.....	236
Tabla 34: Frecuencia de los tratamientos de fisioterapia neurológica.....	237
Tabla 35: Resultados del cuestionario EQ-5D-5L en los diferentes momentos de recogida de datos.....	242
Tabla 36: Resultados de las 5 dimensiones del cuestionario EQ-5D-5L en los diferentes momentos de recogida de datos.....	242
Tabla 37: Análisis estadístico de los resultados del Índice de Barthel y escala de Lawton y Brody.....	245
Tabla 38: Análisis estadístico de los resultados de la escala de Rankin modificada....	245
Tabla 39: Resultados de la valoración de la usabilidad con la escala de usabilidad de sistemas.....	246
Tabla 40: Resultado del cuestionario breve de satisfacción sobre el uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” .....	247
Tabla 41: Estudio de la adherencia al uso de la App de telerehabilitación.....	248
Tabla 42: Resultados y análisis estadístico de los resultados sobre la función del tronco y equilibrio en sedestación con la versión española de <i>Trunk Impairment Scale 2.0</i> .....	250
Tabla 43: Resultados y análisis estadístico de los valores obtenidos en la versión española de <i>Function In Sitting Test</i> .....	251
Tabla 44: Resultados y análisis estadístico de los valores obtenidos en la versión española de <i>Postural Assessment Scale for Stroke Patients</i> .....	252
Tabla 45: Resultados de la valoración del equilibrio en bipedestación con Escala de Equilibrio de Berg.....	253

Tabla 46: Resultados de la valoración del equilibrio con el número de caídas.....	253
Tabla 47: Análisis estadístico del análisis de la fase de apoyo de la marcha.....	255
Tabla 48: Análisis estadístico del análisis de la fase de oscilación de la marcha.....	256
Tabla 49: Análisis de la fase de apoyo doble de la marcha.....	257
Tabla 50: Análisis de la fase de apoyo simple de la marcha.....	257
Tabla 51: Análisis de la cadencia de la marcha.....	258
Tabla 52: Análisis de la velocidad de la marcha.....	259
Tabla 53: Análisis de la longitud de zancada.....	260
Tabla 54: Análisis de la simetría de paso.....	261

## Índice de Figuras

Figura 1: Línea de tiempo histórica formulada de prosa descriptiva. Reimpreso de “ <i>The definition of stroke</i> ” por Coupland A. et al., 2017, <i>Journal of the Royal Society of Medicine</i> 110(1):11.....	2
Figura 2: Superviviente de ictus con hemiplejía.....	2
Figura 3: Datos estadísticos de la incidencia del ictus isquémico según Oxfordshire Community Stroke.....	9
Figura 4: Clasificación del ictus isquémico en subtipos.....	11
Figura 5: Clasificación del ictus hemorrágico en subtipos.....	14
Figura 6: Gráfico de incidencia mundial del ictus hemorrágico según raza.....	17
Figura 7: Visitas a otros especialistas durante los últimos 12 meses por grupos de población. Cataluña, 2017. Reimpreso de “ <i>El atlas del ictus. Cataluña</i> ” por grupo Weber, 2019.....	19
Figura 8: Algoritmo para el diagnóstico del ictus agudo. Reimpreso de “ <i>Diagnosis of acute stroke</i> ” de Yew y Cheng, 2015, <i>Am Fam Physician</i> , 91(8):528–36.....	28
Figura 9: Frecuencia de complicaciones según estudio de Bragado-Trigo et al. (2014).31	
Figura 10: Pie equino varo por hipertensión después de un ictus.....	33
Figura 11: Frecuencia de trastornos del movimiento después del ictus según la localización de la lesión. Reimpreso de “ <i>Post-stroke Movement Disorders: The Clinical, Neuroanatomic, and Demographic Portrait of 284 Published Cases</i> ” de Suri et al. 2018, <i>J Stroke Cerebrovasc Dis</i> , 27(9),2388-97.....	34
Figura 12: Alteración estructural y funcional del tronco en superviviente de ictus.....	38
Figura 13: Modelo de Clasificación Internacional de Funcionalidad.....	39
Figura 14: Superviviente de ictus con hemiplejía izquierda, dependiente de la ayuda de otra persona para realizar transferencias.....	47
Figura 15: Dificultad para realizar actividades básicas diarias. Reimpreso de “ <i>Atlas del ictus</i> ” del grupo Weber, 2019.....	48
Figura 16: Persona con hemiplejía izquierda debido a un ictus colocándose una férula anti-equino.....	52
Figura 17: Patrón de pérdida de recuperación después de un ictus. Estratificado por edad, subtipo de ictus, Escala de Coma de Glasgow (GCS) y NIHSS. Reimpreso de “ <i>Patient-specific prediction of functional recovery after stroke</i> ” por Douiri et al., 2017, <i>International Journal of Stroke</i> . 12(5):539-548.....	57
Figura 18: Beneficios en la plasticidad estructural y funcional inducida por el ejercicio físico en individuos con ictus. Reimpreso de “ <i>Physical Exercise as a Diagnostic, Rehabilitation, and Preventive Tool: Influence on Neuroplasticity and Motor Recovery after Stroke</i> ” por Pin-Barre et al., 2015, <i>Neural Plasticity</i> .....	59
Figura 19: Modelo fenomenológico propuesto.....	63
Figura 20: Sesión individual de fisioterapia con superviviente de ictus.....	73
Figura 21: Modelo de práctica clínica del Concepto Bobath. Reimpreso de “ <i>The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice</i> ” de Michielsen et al, 2017. <i>Disability and rehabilitation</i> .41:1-13.....	79

Figura 22: Sesión de fisioterapia con superviviente con ictus: entrenamiento orientado a la tarea.....	81
Figura 23: Niveles de evidencia científica.....	81
Figura 24: Ejercicio de alcance bimanual en sedestación sobre pelota suiza como superficie inestable.....	84
Figura 25: Persona con ictus realizando ejercicios en el domicilio con ayuda de su cuidador, guiado por un video.....	88
Figura 26: Persona con ictus usando App de rehabilitación cognitiva.....	93
Figura 27: Persona con hemiplejía debido a ictus realizando ejercicio terapeutico guiado a distancia.....	94
Figura 28: The U: One Process, Five Momenta. Reimpreso de “ <i>Theory U</i> ”, <a href="https://www.presencing.org/aboutus/theory-u">https://www.presencing.org/aboutus/theory-u</a> .....	120
Figura 29: Interface del usuario de la App “Farnalarm” en la encuesta sobre la dificultad y fatiga en la realización de un ejercicio.....	126
Figura 30: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 1.....	127
Figura 31: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 2.....	128
Figura 32: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 3.....	128
Figura 33: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 4.....	129
Figura 34: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 5 y 6.....	130
Figura 35: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 7.....	130
Figura 36: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 8.....	131
Figura 37: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 9 y 10.....	132
Figura 38: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 11.....	132
Figura 39: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 12.....	133
Figura 40: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 13.....	134
Figura 41: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 14.....	134
Figura 42: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 15.....	135
Figura 43: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 16.....	135
Figura 44: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 17.....	136
Figura 45: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 18.....	137
Figura 46: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 19.....	137
Figura 47: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 20.....	138
Figura 48: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 21.....	139
Figura 49: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 22.....	139
Figura 50: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 23.....	140
Figura 51: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 24.....	141
Figura 52: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 25.....	142
Figura 53: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 26.....	142
Figura 54: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 27.....	143
Figura 55: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 28.....	143
Figura 56: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 29.....	144

Figura 57: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 30.....	145
Figura 58: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 31.....	145
Figura 59: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 32.....	146
Figura 60: Resumen de los procedimientos de la 1ª etapa de los estudios.....	150
Figura 61: Diagrama de la relación entre estudio CORE-Trial y el estudio CORE-App .....	152
Figura 62: Reclutamiento de participantes del estudio CORE-Trial al estudio CORE-App.....	153
Figura 63: Interface del usuario de la App “Farmalarm” de la aceptación de las condiciones de uso y participación en el estudio CORE-App.....	154
Figura 64: Modelo de recogida de datos sobre el uso de nuevas tecnologías.....	156
Figura 65: Cronograma de valoración de variables del estudio CORE-App.....	164
Figura 66: Cronograma de valoración de variables del estudio CORE-App-cro.....	175
Figura 67: Fotografía del prototipo dibujado durante la entrevista grupal dirigida.....	188
Figura 68: Interface del usuario de la funcionalidad de rehabilitación en la App “Farmalarm”.....	189
Figura 69: Análisis de cada ítem de SUS en la evaluación de la App “Farmalarm”.....	193
Figura 70: App "Neurorehapp".....	195
Figura 71: Selección de las Apps identificadas en la búsqueda.....	197
Figura 72: Apps de telerrehabilitación dirigidas a pacientes con ictus.....	197
Figura 73: Motivo de abandonos del estudio CORE-App.....	206
Figura 74: Diagrama de reclutamiento y abandonos de participantes del estudio.....	207
Figura 75: Análisis de frecuencias de la edad de los participantes en ambos grupos de estudio.....	208
Figura 76: Porcentaje de participantes según el sexo en ambos grupos.....	209
Figura 77: Porcentaje de participantes del grupo de control (GC) grupo experimental (GE) según el tipo de ictus.....	209
Figura 78: Análisis de los participantes del estudio en el grupo de control (GC) y grupo experimental (GE) con acceso a nuevas tecnologías.....	212
Figura 79: Gráfico del porcentaje de participantes del grupo de control (GC) y grupo experimental (GE) que realizaron sesiones de fisioterapia después del alta hospitalaria y participación en este estudio.....	212
Figura 80: Gráfico de distribución según el cuestionario EQ-5D-5L (1ª sección).....	213
Figura 81: Estudio de la normalidad de la muestra según la prueba Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.....	214
Figura 82: Gráfico de distribución según la EVA del cuestionario EQ-5D-5L (2ª sección).....	214
Figura 83: Estudio de la normalidad de la muestra según la prueba Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.....	214
Figura 84: Gráfico de distribución de 1ª y 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L. EVA (escala visual analógica).....	217
Figura 85: Resultados del cuestionario breve de satisfacción.....	221

Figura 86: Gráfico de ilustración de participantes que han usado y no usado la App de telerrehabilitación "Farmalarm" .....	221
Figura 87: Estudio de la longitud del paso, reflejado en porcentajes, en ambas extremidades y en ambos grupos.....	227
Figura 88: Diagrama de flujo de la muestra del estudio CORE-App-cro.....	230
Figura 89: Estudio del Índice de Masa Corporal.....	232
Figura 90: Gráfico de la distribución de la muestra según el sexo.....	233
Figura 91: Factores de riesgo detectados en los participantes de cada grupo de estudio .....	234
Figura 92: Categorización de actividad física realizada por los participantes del estudio, antes de sufrir un ictus.....	235
Figura 93: Categorización de la práctica regular de ejercicio físico por los participantes del estudio, antes del ictus.....	235
Figura 94: Localización del ictus.....	236
Figura 95: Categorización de la práctica de ejercicio físico regular después del ictus.	238
Figura 96: Frecuencia de la asistencia a sesiones de fisioterapia neurológica.....	239
Figura 97: Estudio de la normalidad de la 1ª sección de la EQ-5D-5L como valoración de la CV.....	240
Figura 98: Estudio de la normalidad de la 2ª sección de la EQ-5D-5L como valoración de la CV.....	241
Figura 99: Gráfico de correlación entre las dos secciones del cuestionario EQ-5D-5L. ....	242
Figura 100: Resultados de la EVA de la cuestionario EQ-5D-5L del grupo control cr en los tres momentos de recogida de datos.....	244
Figura 101: Resultados de la EVA del cuestionario EQ-5D-5L del grupo experimental cr en los tres momentos de recogida de datos.....	244
Figura 102: Resultados de la valoración de usabilidad de la App con la Escala de Usabilidad de Sistemas.....	247
Figura 103: Resumen de las mejorías observadas en los dos grupos en relación al equilibrio.....	255
Figura 104: Resumen de las mejorías observadas en el análisis de la marcha en ambos grupos de estudio.....	262
Figura 105: Estudio de correlación de la adherencia al uso de la App y los resultados obtenidos.....	263

## Lista de siglas

ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria

ACV: Accidente Cerebrovascular

AHA: American Heart Association

AIT: Accidente Isquémico Transitorio

App: Aplicación móvil

ASA: American Stroke Association

ASCO: Arterioesclerosis, Small vessel disease, Cardioembolic, Other causes

AVD: Actividades de la Vida Diaria

BBA: Brunel Balance Assessment

BDNF: Brain-Derived Neurotrophic Factor

CAD: Comisión Académica de Doctorado

CCS: Causative Classification System

CEIC: Comité de Ética de Investigación Clínica

CEIm: Comité de Ética de investigación con medicamentos

CER: Comité de Ética de Investigación

CIF: Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad

Core-stability: estabilidad lumbopélvica

COVID-19: enfermedad por coronavirus

CV: Calidad de Vida

EEB: Escala de Equilibrio de Berg

EQ-5D-5L: EuroQoL- 5 Dimensiones- 5 niveles

ESUS: Embolic Stroke of Undetermined Source

EVA: Escala Visual Analógica



FAST: Face drooping, Arm weakness, Speech difficulty, Time to call emergency services

FES: Functional Electrical Stimulation

FIM: Function Independence Measures

FNDC: Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro

GC: Grupo control

GE: Grupo experimental

H-ATOMIC: Hypertension, Arterial, Tumour, Oral anticoagulants, arterio-venous Malformations and cavernoma, Infrequent causes associated, unknown cause or Cryptogenic

IB: Índice de Barthel

IGF: Insulin-like Growth Factors

LACI: Lacunar Infarction

LB: Escala de Lawton y Brody

MAS: Escala Modificada de Ashworth

mHealth: Salud móvil

mRS: Escala de Rankin modificada

NDT: Neurodevelopmental Treatment

NGF: Nerve Growth Factor

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale

OMS: Organización Mundial de Salud

PACI: Partial Anterior Circulation Infarction

PASS: Postural Assessment Scale for Stroke Patients

POCI: Posterior Circulation Infarction

RM: Resonancia Magnética

S-FIST: versión española de Function in Sitting Test

S-PASS: versión española de Postural Assessment Scale for Stroke Patients

S-TIS 2.0: versión española de Trunk Impairment Scale

SCI-Cat: Sistema Código ictus de Catalunya

SEN: Sociedad Española de Neurología

SMASH-U: Structural lesion, Medication, Amyloid angiopathy, Systemic/other disease, Hypertension, Undetermined

SNC: Sistema Nervioso Central

SPARKLE: Subtypes of Ischaemic Stroke Classification System

SUS: Escala de Usabilidad de Sistemas

TACI: Total Anterior Circulation Infarction

TBA: Toxina Botulínica tipo A

TC: Tomografía Computarizada

TCE: Traumatismo CraneoEncefálico

TIS: Trunk Impairment Scale

TMIR: Terapia del Movimiento Inducido por Restricción

TOAST: Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment"

TUG: Time Up and Go test

UI: Unidades de ictus

UIC: Universitat Internacional de Catalunya



# **1. Marco teórico**

2. Justificación

3. Hipótesis

4. Objetivos

5. Metodología

6. Resultados

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos



## 1.1. Accidente cerebrovascular o ictus

### 1.1.1. Concepto de accidente cerebrovascular o ictus

En los años 70, la Organización Mundial de Salud (OMS) publica la definición de Accidente Cerebrovascular (ACV), tal como se conoce hoy en día, patología cerebrovascular caracterizada por el desarrollo rápido de signos clínicos de disturbio local o global de la función cerebral, por más de 24 horas o conduciendo a la muerte, sin otra causa aparente que el origen vascular (1). También se podría catalogar el ACV como patología neurológica ya que se refiere, desde otro punto de vista, al trastorno brusco del flujo sanguíneo cerebral que altera de forma transitoria o permanente la función de una determinada región del encéfalo provocando una lesión del Sistema Nervioso Central (SNC) (1–3).

Relativo a los marcos históricos de esta patología, la primera definición del ACV surge en 1599 de la mano de Hipócrates con el término “apoplexia”. Esta definición hacía referencia al estado de estar atrapado por un golpe mortal, la idea de un hombre golpeado desprovisto de sentido y movimiento. El termino inglés “stroke”, introducido en la comunidad médica por William Cole, parece asemejarse y estar más relacionado con esta última definición. Más tarde, en el siglo XVII, el Dr. Johan Jakob Wepfer fue el primer científico en observar mediante autopsia, que este evento está asociado a una hemorragia cerebral (1,4). En el siglo XIX emergen varias aportaciones científicas por parte de diferentes autores, reconociendo especialmente el trabajo de Dr. James Copland que relaciona definitivamente la “apoplexia” con la parálisis muscular creando la asociación con la hemiplejía (4,5) (Figura 1). Este último concepto, la hemiplejía, se define por la parálisis total o parcial de la mitad del cuerpo, y continúa siendo el síntoma clínico más evidente que se relaciona con el ACV tanto en el campo médico como social (Figura 2).

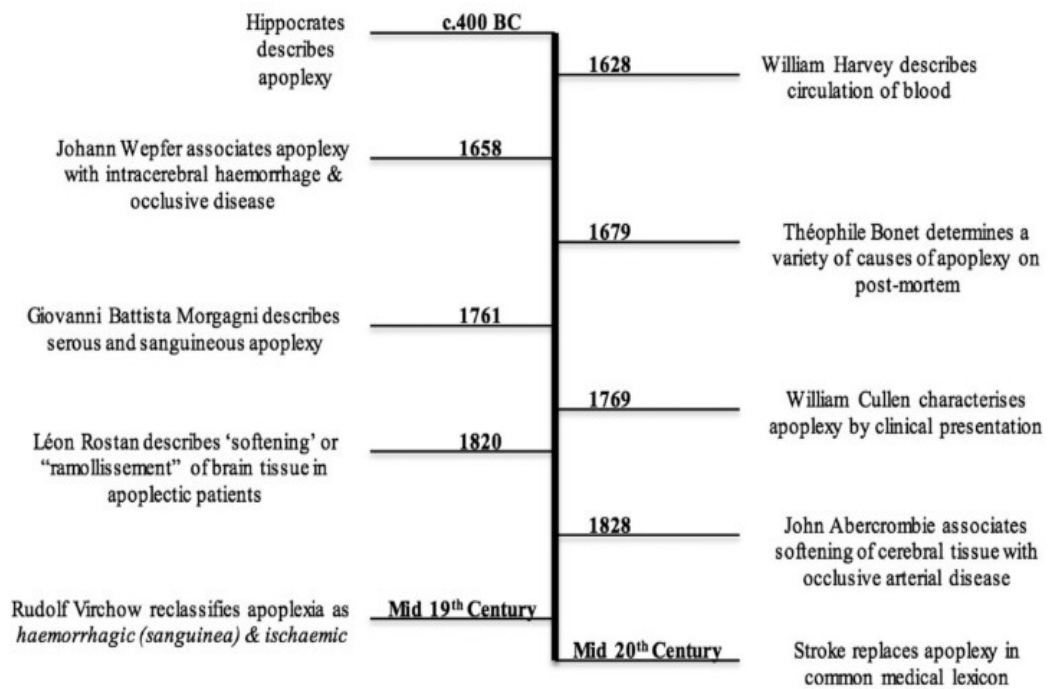


Figura 1: Línea de tiempo histórica formulada de prosa descriptiva. Reimpreso de “*The definition of stroke*” por Coupland A. et al., 2017, *Journal of the Royal Society of Medicine* 110(1):11.



Figura 2: Superviviente de ictus con hemiplejia

En la actualidad, el grupo de estudio de las enfermedades cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología (SEN) recomienda el uso del término “ictus” para referirse de forma genérica a la isquemia cerebral, hemorragia intracerebral o hemorragia subaracnoidea (6). Por este motivo, es cada vez más frecuente la utilización de este término en los documentos científicos aunque su Descriptor en Ciencias de la Salud sigue siendo ACV.

### 1.1.2. Clasificación del ictus

Hasta los años 70, la clasificación del ictus se basaba en la sintomatología clínica y los estudios de autopsia. Estos años fueron marcados por el surgimiento de la tomografía computarizada (TC) (7). Actualmente, tanto la TC como la resonancia magnética (RM) cerebral son las dos pruebas de diagnóstico y terapéutica empleadas para el diagnóstico del ictus (1).

Se puede encontrar en la literatura varios descriptores del ictus como el perfil evolutivo, las características de neuroimagen, el tamaño o localización de la lesión, el mecanismo de producción y la etiología. Sin embargo, la clasificación más frecuentemente utilizada se basa en la naturaleza de la lesión que proporciona información directa al tratamiento y prevención de futuros episodios (6). Según esta clasificación, los ictus se dividen en dos grandes grupos, ictus isquémico o infarto cerebral, que representan el 80-85% de los ictus, e ictus hemorrágico o hemorragia cerebral que representan el 15-20% de los ictus (2,8). Esta nomenclatura deriva de los trabajos del médico alemán Rudolf Virchow (4).

#### Ictus isquémico o infarto cerebral

El ictus isquémico o infarto cerebral es ocasionado por una alteración cualitativa o cuantitativa de la aportación circulatoria a un territorio encefálico,



produciendo así un déficit neurológico de más de 24 horas o la evidencia de una necrosis tisular en las pruebas de neuroimagen.

Según su etiología, el ictus isquémico puede ser clasificado como infarto aterotrombótico (arteriosclerosis de grandes vasos), infarto cardioembólico, enfermedad oclusiva de pequeños vasos arteriales (infarto lacunar), infarto de causa infrecuente o infarto de origen indeterminado (1,8–10). Esta clasificación se divide en subgrupos con características fenotípicas, terapéuticas y de pronóstico discretas (11).

El sistema de clasificación más usado actualmente es el *Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment* (TOAST), que en 2005 fue actualizado con el nombre *Stop Stroke Study-TOAST* (SSS-TOAST) (7,8). Este modelo da a conocer el grado de causalidad de cada subtipo de ictus como evidente, probable o posible. En 2009 surge otro sistema de clasificación, el *Arteriosclerosis, Small vessel disease, Cardioembolic, Other causes* (ASCO), que asigna una probabilidad a cada causa en cada subtipo de ictus, pudiendo establecer la causa más probable del ictus sin descartar otras condiciones no tan directamente relacionadas con este. Menos frecuentemente usado, también existe el *Causative Classification System* (CCS) (7,8,11,12). Estos dos últimos sistemas parecen tener mejores resultados en la población joven bajando el porcentaje de casos clasificados como de etiología indeterminada (13). Menos conocido, también encontramos el sistema *Subtypes of Ischaemic Stroke Classification System* (SPARKLE), que presenta buenos resultados en el estudio de fiabilidad comparado con otros sistemas (14). Concretamente en España se emplea el *Spanish Classification System*, usado por el grupo de estudio de enfermedades cerebrovasculares de la SEN, descrito como un sistema sencillo y similar al TOAST (7). Con este sistema, se obtiene la siguiente clasificación:

**Infarto aterotrombótico:** Representa una aterosclerosis de grandes vasos. Este tipo de infarto, generalmente de tamaño medio o grande, de

topografía cortical o subcortical, carotídea o vertebrobasilar, surge en pacientes con uno o diversos factores de riesgo vascular cerebral. Para su diagnóstico es imprescindible comprobar la presencia de arteriosclerosis clínicamente generalizada (coexistencia de cardiopatía isquémica y/o enfermedad vascular periférica) o la demostración de oclusión o estenosis en las arterias cerebrales igual o superior al 50%, correlacionable con la clínica del paciente.

*Infarto cardioembólico:* Es un infarto generalmente de tamaño medio o grande, de topografía habitualmente cortical, en el que se evidencia, en ausencia de otra etiología, alguna de las siguientes cardiopatías embolígenas: trombo o tumor intracardíaco; estenosis mitral reumático; prótesis aórtica o mitral; endocarditis; fibrilación auricular; enfermedad del nodo sinusal; aneurisma ventricular izquierdo o acinesia después de un infarto agudo del miocardio (menos de tres meses); fracción de inyección inferior a 30%; hipocinesia cardíaca global y discinesia.

*Infarto lacunar:* Se considera una enfermedad oclusiva de pequeño vaso. Es un infarto de pequeño tamaño (inferior a 2 cm de diámetro en secuencia de difusión por RM o 1.5 cm en TC) en el territorio de una arteria perforante cerebral, que habitualmente ocasiona clínicamente un síndrome lacunar (hemiparesia motora pura, síndrome sensitivo puro, síndrome sensitivo-motor, hemiparesia-atáxica y disartria-mano pesada) en un paciente con antecedentes personales de hipertensión arterial u otros factores de riesgo vascular cerebral, en ausencia de otra etiología. Aunque la microateromatosis y la lipohialinosis de las arterias perforantes cerebrales constituyen el sustrato patológico más frecuente de los infartos lacunares, otras posibles causas más raras incluyen: embolismo, arteritis infecciosa o estado protrombótico. La ausencia de alteraciones en la TC craneal no excluye el diagnóstico. El estudio de la morfología de la lesión cerebral parece detectar que la lesión es más pequeña y esférica comparado con otros subtipos de ictus (15)

*Infarto cerebral de causa infrecuente:* Es un infarto de tamaño pequeño, medio o grande, de localización cortical o subcortical, en el territorio carotídeo o vertebrobasilar en un paciente en el que se ha descartado el origen aterotrombótico, cardioembólico o lacunar. Se suele producir por enfermedades que ocasionan una arteriopatía diferente de la arteriosclerótica (vasculitis, disección arterial, displasia fibromuscular, aneurisma sacular, malformación arteriovenosa, trombosis venosa cerebral, Moya-Moya, síndrome de Sneddon) o por trastornos sistémicos (migraña, conectivopatía, neoplasia, infección, metabolopatía, trastorno de la coagulación). Estos pueden ser el síntoma inicial de la enfermedad o surgir en el curso evolutivo de esta.

*Infarto cerebral de origen indeterminado:* Este tipo de infartos representan el 25 a 40% de los casos. Se piensa que la mayoría de estos infartos son de origen tromboembólico y por eso en 2014 se ha propuesto el término *Embolic Stroke of Undetermined Source* (ESUS) como infarto no lacunar en ausencia de los siguientes parámetros:

- Aterosclerosis extracraneal o intracraneal causante de más de 50% de la estenosis luminal en la arteria que suministra la región isquémica.
- Principales fuentes cardioembólicas con un registro de 24 horas de electrocardiograma y ecocardiografía transtorácica (fibrilación auricular permanente o paroxística, trombo intracardíaco, válvula cardíaca protésica, mixoma auricular o otros tumores cardíacos, estenosis mitral, infarto de miocardio en las últimas 4 semanas, fracción de inyección ventricular izquierda menor de 30%, endocarditis) (8,10)

Por otro lado, es posible clasificar el ictus isquémico según las características observadas en las pruebas de neuroimagen y su aspecto macroscópico. En este caso se considera infarto cerebral (isquémico, pálido o blando) cuando generalmente se observa una imagen hipodensa en la TC. El infarto cerebral hemorrágico hace referencia cuando en la imagen se observa

la presencia de contenido hemático en el área infartada, como sangre extravasada por la lisis del émbolo, aportación sanguínea de las anastomosis vecinas o directamente el infarto es de origen venoso (8).

Del estudio de la topografía vascular, utilizando exclusivamente criterios clínicos, también es posible clasificar el ictus isquémico en infarto del territorio carotídeo, infarto del territorio vertebrobasilar, infarto de territorio frontero (la lesión isquémica se observa entre dos arterias principales o entre territorio superficial y profundo de una misma área) e infarto por trombosis venosa cerebral (8,16).

Dentro de esta categoría es posible realizar el estudio de la topografía parenquimatosa y su clasificación según la Oxfordshire Community Stroke (Tabla 1 y Figura 3).

Según esta, el ictus isquémico, puede ser clasificado como (8,17):

- Infarto total de la circulación anterior, en inglés *Total Anterior Circulation Infarction* (TACI);
- Infarto parcial de la circulación anterior, en inglés *Partial Anterior Circulation Infarction* (PACI);
- Infarto lacunar, en inglés *Lacunar Infarction* (LACI);
- Infarto de la circulación posterior, en inglés *Posterior Circulation Infarction* (POCI).

clasificación del ictus isquémicos	Criterios
<p>Infarto total de la circulación anterior o TACI. Debe cumplir los tres criterios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disfunción cerebral superior o cortical como afasia, discalculia o alteraciones visuoespaciales.</li> <li>- Déficit motor y/o sensitivo en al menos dos de las tres áreas siguientes: cara, extremidades superiores e inferiores.</li> <li>- Hemianopsia homónima.</li> </ul>
<p>Infarto parcial de la circulación anterior o PACI. Debe cumplir uno de los tres criterios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disfunción cerebral superior o cortical como afasia, discalculia o alteraciones visuoespaciales.</li> <li>- Dos de los tres criterios de TACI.</li> <li>- Déficit motor y/o sensitivo más restringido que el clasificado como LACI. El déficit está limitado a una sola extremidad.</li> </ul>
<p>Infarto lacunar o LACI. Cuando no existe disfunción cerebral superior ni hemianopsia. Debe cumplir uno de los seis criterios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Síndrome motor puro que afecta al menos dos de las tres partes del cuerpo (cara, extremidades superiores o inferiores).</li> <li>- Síndrome sensitivo puro que afecta a dos de las tres partes del cuerpo.</li> <li>- Síndrome sensitivo-motor que afecta al menos dos de las tres partes del cuerpo.</li> <li>- Hemiparesia-atáxica ipsilateral.</li> <li>- Disartría-mano pesada.</li> <li>- Movimientos anormales focales y agudos en un hemicuerpo.</li> </ul>
<p>Infarto en la circulación posterior o POCI. Debe cumplir uno de los cinco criterios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación ipsilateral de pares craneales con déficit motor y/o sensitivo contralateral.</li> <li>- Déficit motor y/o sensitivo bilateral.</li> <li>- Alteraciones oculomotoras.</li> <li>- Disfunción cerebelosa sin déficit de vías.</li> <li>- Hemianopsia homónima aislada.</li> </ul>

Tabla 1: Clasificación del ictus isquémico según Oxfordshire Community Stroke.

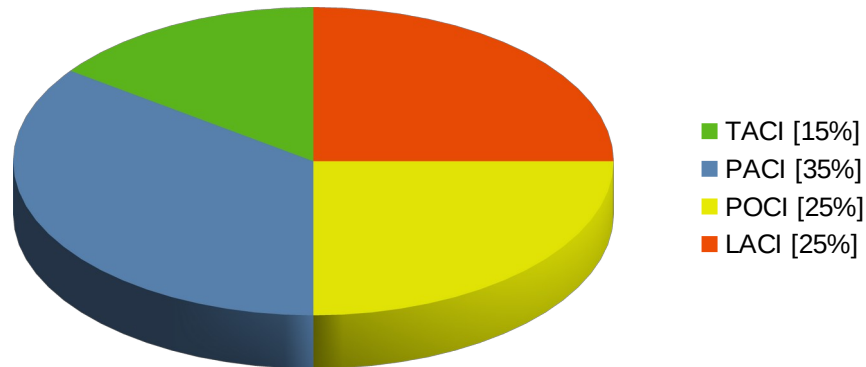


Figura 3: Datos estadísticos de la incidencia del ictus isquémico según Oxfordshire Community Stroke.

Analizando la extensión del ictus isquémico, este puede ser considerado global o focal. Es considerado ictus isquémico focal cuando es originado por una interrupción del aporte sanguíneo a una zona encefálica concreta. Su prolongación, entre 15 a 30 minutos, es suficiente para conducir a la muerte neuronal y, por lo tanto, producir signos y síntomas clínicos. En casos extremos puede causar una lesión en la totalidad del territorio vascular. Por otro lado, el ictus isquémico global es originado por una disminución importante y rápida del aporte sanguíneo general al encéfalo y su prolongación por varios minutos suele indicar bajo potencial de recuperación de consciencia en personas normotérmicas. En estos casos donde ocurre una disminución del aporte sanguíneo por debajo de los niveles mínimos necesarios al correcto funcionamiento cerebral, el daño neurológico suele ser difuso y amplio afectando varias regiones cerebrales (18–22).

Los autores Sacco et al. (1) defienden que el ictus isquémico debería referirse solamente a la isquemia focal y excluir la isquemia global por presentar diferencias en la fisiopatogenia. Una isquemia focal es producida por una interrupción u oclusión sanguínea y la muerte cerebral se localiza en una área determinada, mientras que la isquemia global resulta de una reducción de la presión sanguínea o aumento severo de la presión intracraneal (ej.: paro

cardíaco, arritmia, patología sistémica grave, entre otras). Para justificar estas diferencias, los autores cuentan también con datos estadísticos. La mortalidad en pacientes que han sufrido un ictus focal es de 12%, mientras que en casos de ictus globales la supervivencia a la hospitalización es inferior al 20% (1).

El ictus isquémico puede ser clasificado según la evolución de las manifestaciones clínicas como infarto cerebral estable, infarto regresivo o infarto cerebral progresivo. Este último se refiere a cuando se evidencia un empeoramiento de la situación clínica inicial por incremento de las afectaciones neurológicas, por adición de nuevos síntomas o signos o ambas circunstancias. En casos de ictus isquémico regresivo o con secuelas mínimas, la recuperación de la lesión neurológica es igual o superior al 80% en las tres semanas posteriores. Por último, el ictus estable se refiere a los casos en que no se observan modificaciones del déficit neurológico (6,8).

El Accidente isquémico Transitorio (AIT) se refiere a un episodio breve de disfunción neurológica causado por isquemia focal cerebral, espinal o de retina, sin índice de infarto cerebral agudo. Los signos y síntomas neurológicos de esta patología no permanecen por más de 24 horas, aunque algunos grupos de estudio determinan el tiempo de 1 hora. También se encuentra en la literatura la definición de AIT como una lesión isquémica neurológica y funcional sin daños estructurales (23,24). Por causa de la ausencia de deficiencias neurológicas residuales y ausencia de evidencia de infarto cerebral en las pruebas de diagnóstico, el AIT ha sido ignorado. Actualmente se conoce su importancia como factor predictivo de futuros episodios de mayores consecuencias. Por estos motivos, el AIT es difícil de ser analizado y, al mismo tiempo, muy importante de ser estudiado y diferenciado de otras patologías (Tabla 1) (8,24,25). Aunque el AIT y el ictus isquémico tienen diferentes pronósticos clínicos, el abordaje clínico es similar. La presencia de AIT debería conducir al estudio de los factores de riesgo del paciente y su tratamiento médico (26–28).

Principales imitadores del Accidente Isquémico Transitorio
<p>Crisis comiciales                      Síncope                      Ansiedad/Síndrome conversivo                      Amnesia global transitoria                      Síndrome vestibular                      Angiopatía amiloide                      Hipoglucemia                      Tumor cerebral                      Hematoma subdural                      Hemorragias parenquimatosas intracraneales</p>

Tabla 2: Principales imitadores del Accidente Isquémico Transitorio.

En la Figura 4, se encuentra resumida la clasificación del ictus isquémico.

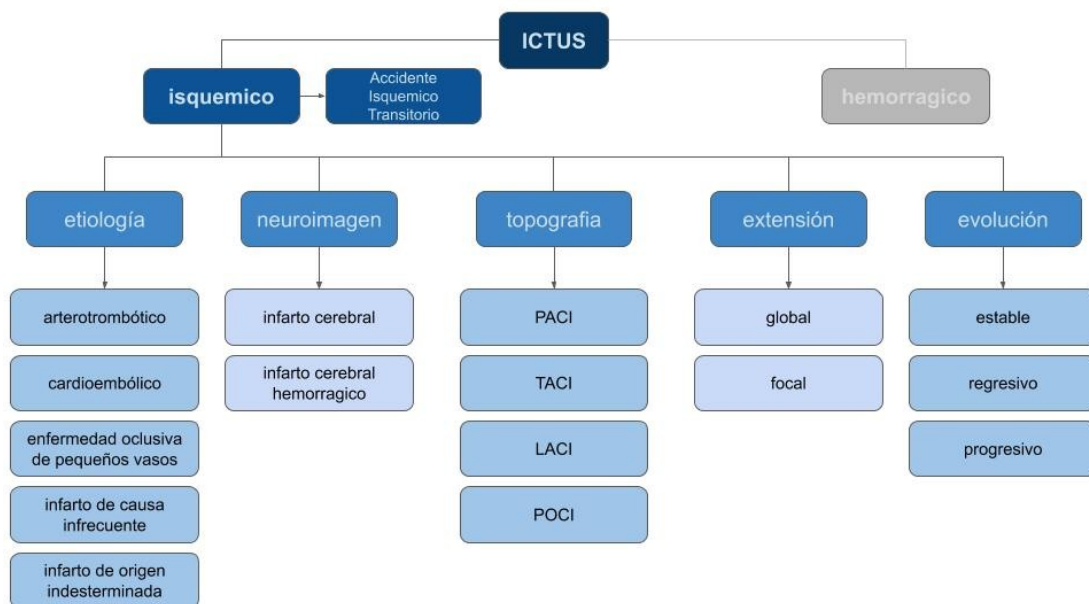


Figura 4: Clasificación del ictus isquémico en subtipos.



## Ictus hemorrágico o hemorragia cerebral

El ictus hemorrágico o hemorragia cerebral, que representa la minoría de casos de ictus, es definido por el comienzo súbito de signos de disfunción neurológica atribuidos a una colección focal de sangre en el parénquima cerebral cuya causa no sea traumática (1,8,10). La clasificación etiológica de este tipo de ictus es fundamental para encontrar el mecanismo de producción y disminuir lo máximo posible su evolución y episodios recidivantes, ya que este tipo de ictus está asociado a un elevado grado de morbilidad y mortalidad (1,8,29).

Se puede definir la hemorragia intracerebral como el resultado de una ruptura espontánea, no traumática, de un vaso sanguíneo encefálico con extravasación de sangre, fuera del lecho vascular, directamente en el parénquima cerebral. Con esta definición se excluyen los casos de enfermedad vascular cerebral por traumatismo craneoencefálico (TCE). Para su estudio es importante diferenciar la hemorragia intracerebral de la hemorragia intracraneal, donde esta última es definida como la presencia de cualquier tipo de sangrado en la cavidad craneal. La causa más frecuente en este tipo de ictus suele ser la hipertensión arterial (29–31). La hemorragia intracerebral clínicamente silente, otro subtipo de ictus hemorrágico, se refiere al almacenamiento de substratos crónicos sanguíneos en el parénquima cerebral, espacio subaracnoideo o sistema ventricular cerebral. En estos casos las pruebas de neuroimagen y examen neuropatológico debe excluir una lesión traumática así como historial de disfunción neurológica aguda. Y, por último, la hemorragia cerebral subaracnoidea que se refiere al desarrollo brusco de signos de disfunción neurológica o cefalea debido a hemorragia en el espacio subaracnoideo que no sea causado por trauma. La causa más común de este tipo de hemorragia es por ruptura de aneurisma intracraneal (1,8,9).

En documentos más antiguos, como en la revisión de 2001 de Diez-Tejedor et al. (17), se pueden encontrar referencias sobre la clasificación del

ictus hemorrágico según su localización obteniendo la denominación de hemorragia cerebral en la cual se incluye la hemorragia ventricular y hemorragia secundaria a malformación arteriovenosa, y por otro lado, la hemorragia subaracnoidea.

En la última guía publicada para el diagnóstico y tratamiento del ictus de la SEN (6), en el año de 2006, se hace referencia a una clasificación de la hemorragia intracerebral en diferentes subtipos: el hematoma profundo, hematoma lobular, hematoma cerebeloso, hematoma del tronco encefálico y hemorragia intraventricular (Figura 5).

*Hematoma profundo:* Es una hemorragia subcortical o con origen en ganglios basales y tálamo. El principal factor de riesgo es la hipertensión arterial. Las manifestaciones clínicas son los trastornos del lenguaje (hemisferio dominante), síndrome parietal (hemisferio no dominante) y alteración en el campo visual. Esta hemorragia está asociada a trastorno del nivel de conciencia o coma.

*Hematoma lobular:* Es una hemorragia cortical o subcortical de predominio en las regiones temporoparietales. Los principales factores de riesgo son malformaciones vasculares, tumores, discrasias sanguíneas y yatrogenia por anticoagulantes y sus manifestaciones son variadas. Esta hemorragia está asociada a crisis convulsivas iniciales. Cuando el tamaño supera los 4 cm se predice situación de coma y el mal pronóstico.

*Hematoma cerebeloso:* Su principal factor de riesgo es la hipertensión arterial. Los síntomas asociados son la cefalea súbita occipital o frontal, síndrome vestibular agudo y ataxia. Lesiones superiores a 3 cm indican un curso rápidamente progresivo y fatal, y está asociado al síndrome cerebeloso, afectación de vías largas y de nervios craneales, inestabilidad cardiovascular y disminución del nivel de conciencia

*Hematoma del tronco cerebral:* La protuberancia es el asiento más común para esta hemorragia y raramente se dan en el bulbo. Está asociada

con lesiones puntiformes o de pequeño tamaño (síndrome alterno, con variable participación vestibular, nervios craneales, oculomotora y pupilar). En casos excepcionales la clínica será compatible con un Síndrome lacunar.

**Hemorragia intraventricular:** Es secundaria si es por irrupción de hemorragia procedente del parénquima cerebral. Los factores de riesgo asociados a esta hemorragia son la rotura de malformaciones arteriovenosas y la hipertensión arterial. Clínicamente es indistinguible de una hemorragia subaracnoidea pero es rara entre la población adulta.

Tal como en el ictus isquémico, se han desarrollado sistemas de clasificación de etiología para la hemorragia intracerebral, como el sistema Structural lesion, Medication, Amyloid angiopathy, Systemic/other disease, Hypertension, Undetermined (SMASH-U), desarrollado en el año de 2012, o el sistema Hypertension, Arterial, Tumour, Oral anticoagulants, arterio-venous Malformations and cavernoma, Infrequent causes associated, unknown cause or Cryptogenic (H-ATOMIC) (32,33).

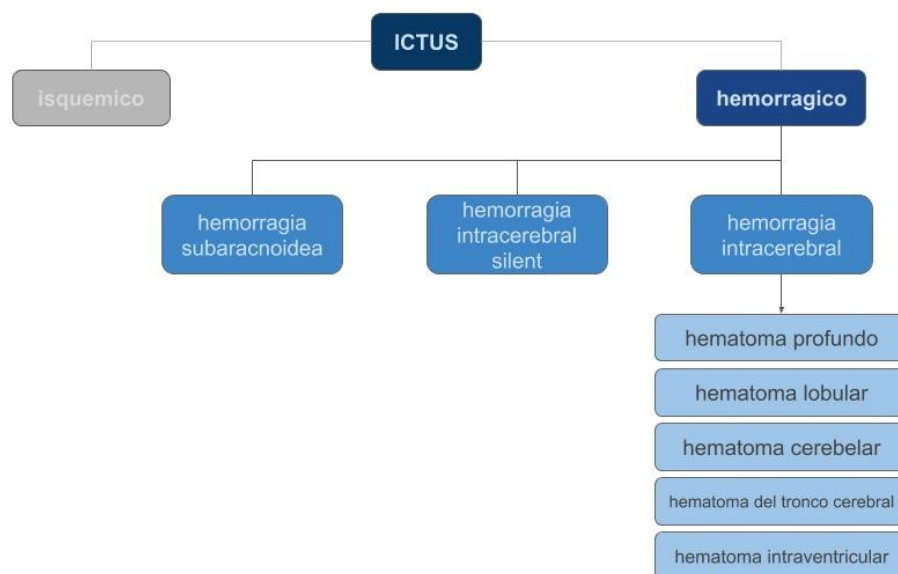


Figura 5: Clasificación del ictus hemorrágico en subtipos

En 2013, la *American Heart Association (AHA)* y *American Stroke Association (ASA)* sugieren añadir a la definición y clasificación actual los ictus silentes (cerebrales, espinales y de la retina) y hemorragias silentes, que se puedan demostrar por pruebas radiológicas. Esta actualización no es unánime a nivel mundial pero la inclusión del ictus silente a la definición actual es importante sobre todo en sociedades envejecidas. La prevalencia de este tipo de ictus es del 20% en mayores de 70 años. Por otro lado, está fuertemente asociado al factor de riesgo de la edad e hipertensión, y es considerado un indicador clave de futuros ictus (4).

Una clasificación funcional del ictus sería necesaria para el reclutamiento de participantes en estudios clínicos, estudios epidemiológicos y sociales, estudios sobre la respuesta al tratamiento y pronóstico funcional y, sobre todo, para la interpretación de resultados en diferentes contextos (11).

### 1.1.3. Epidemiología del ictus

El ictus es la enfermedad cerebrovascular, definición genérica que abarca todas las alteraciones encefálicas secundarias a un trastorno vascular, más conocida y frecuente en la población adulta. En los países desarrollados, el ictus, junto con otras enfermedades cerebrovasculares y el cáncer, supone una de las primeras causas de muerte y discapacidad de la población adulta, generando un gasto importante para los servicios sanitarios y sociales, la saturación de los servicios sanitarios y sociales y, por lo tanto, representa un severo problema en la sanidad de nuestro país (2).

Los datos estadísticos relacionados con el número de casos de ictus diferencia entre países. En países con mejores servicios sanitarios, cuidados médicos y estrategias de prevención primaria, las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad son menores (34). España tiene un índice de mortalidad más bajo tanto en hombres como en mujeres comparado con otros

países del norte de Europa. Esta variación geográfica puede estar relacionada con factores ambientales y culturales (ej.: dieta mediterránea), meteorológicos, genéticos, distribución de factores de riesgo, o puede estar relacionado con diferentes políticas de los sistema de salud. Según los datos de 'Defunciones según la Causa de Muerte de 2018' del Instituto Nacional de Estadística, la muerte por enfermedad cerebrovascular continúa siendo la primera causa de muerte en nuestro país. De los 425.664 casos de fallecimiento de adultos en España en el año 2018, 6% fueron causados por enfermedades cerebrovasculares con 26.400 casos (35). La tasa de mortalidad por ictus ha disminuido desde los años 80. Este descenso de la mortalidad por enfermedad cerebrovascular refleja los avances en la atención médica de este problema, que también influye positivamente en las secuelas y grado de discapacidad resultante (34,36,37). Más específicamente, la hemorragia intracerebral está asociada a una tasa del 57% de casos de supervivencia, mientras que el ictus isquémico a un 86%. Con estos datos, el ictus supone un grave problema de salud pública debido a que suele derivar en una discapacidad para la persona que lo sufre y su entorno (37).

A esta problemática se suma el aumento de riesgo de episodios recurrentes después de un ictus. En el primer mes, el riesgo de sufrir otro ictus es del 1 al 4%, en el año posterior es del 7 al 13% y en los siguientes 10 años de casi el 40%. Se piensa que la incidencia de episodios recurrentes se debe a factores de riesgo no controlados, factores de riesgo no modificables y aparición de comorbilidades (36,38,39).

La incidencia del ictus en Europa, según los datos registrados en el año 2006, varía de 95 a 290 casos por cada 100000 habitantes en un año, estando España en valores intermedios con cerca de 150 casos para cada 100000 habitantes en un año. Por otro lado, se estima que la incidencia de casos de AIT son de 28 a 59 casos por cada 100000 habitantes por año (38,40). Concretamente, en Cataluña se estima que en 2018 hubieron 11401 casos (41).

Estos datos están bastante influenciados por la edad y el sexo. Se conoce que el ictus tiene mayor incidencia en personas de entre 40 y 80 años de edad, siendo esta tendencia ascendente dentro de estos grupos de edad. Por otro lado, también es bastante conocida la mayor incidencia en el sexo masculino. Esta diferencia se observa con mayor claridad a partir de los 55-60 años de edad y puede ser debida a una mayor prevalencia de factores de riesgo entre el género masculino (ej.:hipertensión arterial) (38). Esta diferencia entre géneros no es tan evidente en Estados Unidos de América. En este país, la mayor diferencia en el análisis estadístico de la prevalencia del ictus se encuentra en la raza (Figura 6). Por ejemplo, en la raza negra, la prevalencia de ictus es superior en la raza caucasiana. Sin embargo, si lo analizamos a nivel mundial, la prevalencia es superior en la raza asiática (8,39).

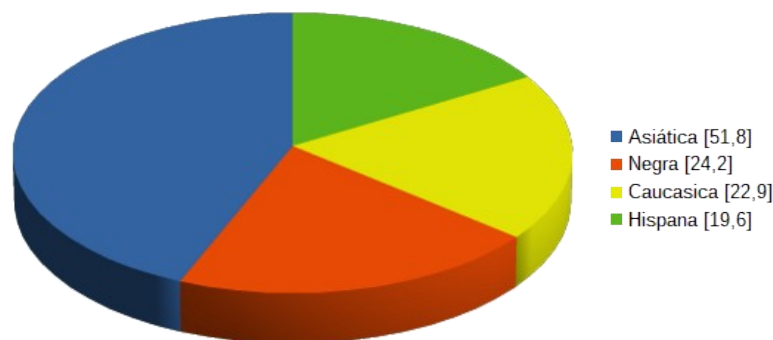


Figura 6: Gráfico de incidencia mundial del ictus hemorrágico según raza

Durante la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19), se han observado con poca frecuencia episodios de ictus relacionadas con la presencia de la infección por COVID-19. Sin embargo, parece que esta relación no es directa si no que el episodio de ictus durante la infección por COVID-19 ocurre en presencia de otros factores de riesgo cardiovascular (42).

Según el tipo de ictus, se pueden observar diferencias relacionadas con la incidencia en España. Por ejemplo el ictus isquémico tiene una incidencia de 150 a 200 casos por cada 100000 habitantes por año, la hemorragia intracraneal 15 casos por cada 100000 habitantes por año, mientras que la hemorragia subaracnoidea representa aproximadamente el 4% de todos los ictus (8).

El ictus constituye la primera causa de discapacidad física y la segunda causa de discapacidad cognitiva, la causa más frecuente de epilepsia en gente mayor y una de las causas más frecuentes de depresión que conlleva a una dependencia funcional del entorno familiar o de un servicio socio-sanitario (2). En Cataluña, el ictus también representa la primera causa de discapacidad física en personas adultas con 300000 casos de secuelas neurológicas que implican asistencia sanitaria especializada (8). Las principales secuelas del ictus que conducen a la discapacidad son la parálisis, el desequilibrio, los trastornos de habla y lenguaje, los trastornos visuales, los déficits cognitivos y las alteraciones emocionales, la fatiga física y psíquica, las crisis epilépticas asociadas y el dolor. Este tipo de discapacidad, generalmente permanente, proporciona al paciente grandes consecuencias en su ámbito personal, familiar, social, profesional y laboral y, por lo tanto, una reducción significativa de la Calidad de Vida (CV) (2).

Aunque no se encuentren estudios relacionados con los costes directos relacionados con esta problemática, se conoce que conduce a la discapacidad de la persona y se torna una carga económica elevada para los servicios socio-sanitarios, debido a los costes sanitarios, costes no hospitalarios, otros costes sociales y pérdida de productividad. Se estima que cerca del 3 al 6% del presupuesto sanitario de países occidentales es destinado a la atención del ictus (43–45). Los costes varían según la severidad del ictus, cuidados médicos necesarios y patologías asociadas. Se estima que los supervivientes del ictus son grandes usuarios de los servicios sanitarios (médico de cabecera, médico

especialista, servicios de urgencias y servicios de enfermería), incluso más que pacientes con otras enfermedades crónicas (41) (Figura 7).

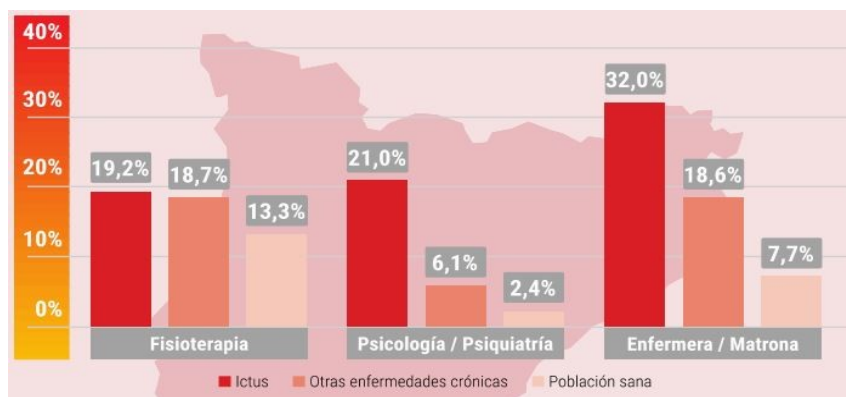


Figura 7: Visitas a otros especialistas durante los últimos 12 meses por grupos de población. Cataluña, 2017. Reimpreso de “El atlas del ictus. Cataluña” por grupo Weber, 2019.

En relación a la estancia hospitalaria, en España, según datos del año de 2008, la media de días de hospitalización de los supervivientes de ictus era de 10 días, uno de los números más bajos de Europa y un ejemplo a seguir. Por otro lado, teníamos la mayor tasa de efectos adversos por intervención quirúrgica por ictus, datos que hacen variar el balance de los costes sanitarios (46). Sobre este tema en concreto, no se encuentran datos más recientes.

En el año 2012, Lopez-Bastida et al. (44) publicaron un estudio peculiar, y único en España hasta el momento, sobre el coste estimado de la atención de las personas con ictus. En este estudio, realizado en las islas Canarias con datos del año 2004, los autores llegan a la conclusión que en el primer año del ictus se gasta aproximadamente 17.618€ por persona, 14.453€ en el segundo año y 12.924€ en el tercer año. La mayoría de estos gastos son destinados a cuidados informales, es decir, personal no sanitario para la realización de tareas debido a problemas de dependencia. Otros autores estiman que en el segundo año, el coste se reduce al 25% comparado con los costes en el momento de la incidencia (43). Otro estudio, relacionado con el coste social de pacientes con lesión cerebral adquirida, esta vez en la comunidad del País



Vasco, estima el gasto en 21.040€ por año por persona. Este valor se encuentra incrementado según el grado de incapacidad. Los autores de este estudio comparan sus resultados con otros valores de referencia, como el gasto anual por persona con enfermedad del Alzheimer, de 28.198€ o el gasto de una persona con ataxia degenerativa, de 18.776€. Sin embargo, son conscientes que cuentan solo el gasto social en su estudio, mientras que en los valores de referencia están incluidos los gastos sanitarios (47).

En general, el número de casos de ictus en Europa y España tiende a estabilizarse o a disminuir, incluyendo casos de hemorragia subaracnoidea. Por lo tanto, se ha visto la importancia de la inversión económica en la atención primaria y secundaria en la prevención del ictus y el control de sus factores de riesgo (37–39,48,49). Otra medida que podría ser tomada es la creación de más unidades de ictus especializadas, ya que parece que el trabajo en este tipo de unidades reduce los costes económicos (43).

#### 1.1.4. Factores de riesgo

Como ya hemos visto en apartados anteriores, a lo largo de los años de investigación científica se han identificado factores de riesgo asociados al ictus. El estudio de estos factores de riesgo es fundamental para la detección del mecanismo de lesión, clasificación del episodio y la elección del tratamiento médico más adecuado. También se ha visto que el estudio de los factores de riesgo es la clave para la prevención del ictus y, por lo tanto, para la reducción de su incidencia en la población adulta (50).

Según la ASA, existen factores de riesgo modificables y factores no modificables. Los primeros hacen referencia a los factores ante los cuales se puede actuar y realizar una intervención. Ante los segundos no existe una actuación ni poder de influencia. Los factores de riesgo modificables son: la hipertensión arterial no controlada, el tabaquismo, la diabetes, la alimentación poco saludable, la inactividad física, el sobrepeso y obesidad, el nivel de

colesterol elevado, el nivel elevado de stress, las enfermedades arteriales, la fibrilación auricular, las cardiopatías, el consumo excesivo de alcohol y las terapias hormonales.

## Factores de riesgo modificables

La hipertensión arterial no controlada es el mayor factor de riesgo conocido, afectando a cerca de la mitad de la población adulta. Es un factor de riesgo severo y directo de la hemorragia cerebral y, al contribuir a las enfermedades arterioescleróticas, también presenta influencia sobre el ictus isquémico. Este factor puede ser modificado mediante terapia antihipertensiva y cambios en la alimentación de la persona (39,51).

El tabaquismo fue detectado también como un importante factor de riesgo de las enfermedades cerebrovasculares. Este factor de riesgo tiene una asociación independiente y directa con el ictus isquémico y hemorragia subaracnoidea, y un efecto combinado con otros factores como el uso de anticonceptivos orales o alteraciones de la tensión arterial. El nivel del riesgo debido al tabaquismo baja a niveles similares de personas no fumadoras después de 5 años del cese de este hábito (39,51,52).

La diabetes mellitus es un factor de riesgo independiente del ictus isquémico, principalmente entre las mujeres. Se debe al hecho de que los pacientes con diabetes tienen mayor predisposición a desarrollar aterosclerosis. Este factor de riesgo también está asociado a peor pronóstico tanto en ictus isquémicos como en hemorrágicos. Este riesgo puede ser modificado con la administración de insulina, control de peso y alimentación, y la práctica de actividad física (53,54).

Hábitos de alimentación poco saludables están relacionados con el aumento del riesgo de padecer enfermedades cerebrovasculares. Su relación con otros factores de riesgo como la hipertensión arterial, sobrepeso y

obesidad, diabetes y colesterol elevado potencia el desarrollo de enfermedades cardioembólicas, principalmente debido al consumo excesivo de sal, grasas animales o los déficits de algunas vitaminas. La dieta mediterránea, que contempla el consumo de pescado, vegetales y frutas, es ideal para la prevención de enfermedades vasculares (36,39,51,52).

La relación entre el sobrepeso y obesidad con las enfermedades cerebrovasculares no está tan bien estudiada como en otros factores de riesgo. Parece que existe una correlación lineal entre la grasa abdominal y el índice de masa corporal con el ictus isquémico, pero los efectos de este factor de riesgo pueden ser medidos por otros como el colesterol o hipertensión (36,51,55,56).

La relación entre los niveles de colesterol y el riesgo de sufrir ictus parece depender del tipo de ictus, nivel del colesterol y parámetros lipídicos. Sin embargo, se conoce que un mayor nivel de colesterol está asociado a un mayor riesgo de sufrir ictus isquémico y peor pronóstico (51,57).

La inactividad física es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. Este riesgo se ha visto disminuido en los últimos años gracias al fomento de la práctica de actividad física regular, incluso en población de edad avanzada. Este factor de riesgo también está asociado a otros como el sobrepeso, la obesidad, hipertensión arterial, colesterol y el desarrollo de cardiopatías (39,51).

Las enfermedades arteriales, fibrilación auricular y otras cardiopatías aumentan el riesgo de sufrir un ictus, mayoritariamente de origen cardioembólico. Se estima que son la segunda mayor causa del ictus isquémico (10,58). Estas condiciones combinadas con la hipertensión arterial, aumentan significativamente este riesgo (50). Algunos autores definen la fibrilación auricular, arritmia cardíaca más frecuente en la población adulta, como un factor genético, pero actualmente existen varios tratamientos médicos para su control (51).

Existe una relación entre el exceso de consumo de alcohol y el riesgo de sufrir un episodio de ictus isquémico aunque, a la vez, el consumo moderado de alcohol es un hábito neuroprotector contra el ictus. El consumo de alcohol también está asociado al ictus hemorrágico incluso en menores cantidades. El abuso del consumo de alcohol está asociado a otros factores biológicos que pueden aumentar el riesgo de sufrir enfermedades cerebrovasculares (37,52,55,59).

Los síndromes metabólicos son un factor de riesgo multicomponente, entre los que se incluye la obesidad y la dislipemia entre otros. Por otra parte, el sedentarismo o la inactividad física lo agravan. Este síndrome está relacionado con el aumento del riesgo cardiovascular y de enfermedades cerebrovasculares, sobre todo de ictus isquémico (39,51).

Las terapias hormonales como el uso de anticonceptivos orales con elevadas concentraciones de estrógenos, están fuertemente asociadas a un elevado riesgo de ictus en mujeres. Por este motivo actualmente se recomienda el uso de anticonceptivos combinados o de bajas dosis (55).

## Factores no modificables

Los factores de riesgo no modificables, aquellos en los que no se pueden influir directamente, son la edad, la historia familiar de ictus, la raza, el sexo y el ictus previo.

El ictus es una patología asociada a la edad y su incidencia aumenta conforme aumenta la edad (51). En edades más jóvenes el mayor riesgo se encuentra en el sexo femenino, asociado a malformaciones venosas o alteraciones hormonales, mientras que edades más avanzadas el mayor riesgo se encuentra en el sexo masculino, también asociado a otros factores de riesgo como la hipertensión (51,60,61).

En relación a la raza, la evidencia parece concluir que el riesgo de ictus es mayor en la raza asiática y la raza negra, sin embargo, estas conclusiones deben ser confirmadas por si la diferencia del componente racial se debe al factor genético o a factores sociales como el acceso a servicios sanitarios (62–64).

Antecedentes familiares de episodios de ictus también parecen ser un factor de riesgo. El ictus presenta un componente hereditario no solo por sí mismo, sino por la tendencia al desarrollo de otros factores de riesgo como, por ejemplo, trastornos hormonales, fibrilación auricular y otras enfermedades cardíacas. Y por último, haber sufrido un ictus parece ser un factor de riesgo de sufrir futuros episodios (51,65).

También se han identificado algunos factores asociados. Este tipo de factores aumentan la predisposición a sufrir algún episodio de ictus, como por ejemplo la migraña que está asociado a episodios de ictus isquémicos en mujeres, sobre todo en combinación con tabaquismo y la administración de conceptivos orales (66,67) o la polución ambiental (68). Entre ellos encontramos el bajo nivel socio-económico, el abuso de drogas, malos hábitos de sueño, procesos infecciosos e inflamatorios, enfermedad renal, anemia drepanocítica, nivel de estrés y otros menos documentados (69).

Para la prevención del ictus es fundamental el estudio individualizado y contextual de los factores de riesgo en cada usuario. En caso de episodio de ictus, su estudio también es importante para la realización de un buen diagnóstico médico y la correcta planificación de tratamiento médico-quirúrgico inmediato y prevención de futuros episodios (70).

### 1.1.5. Diagnóstico médico y quirúrgico

Dada la magnitud del ictus, se ha hecho difusión y concienciación a la población mediante campañas de educación poblacional tanto para su

prevención como para su detección precoz. Hoy en día, fuera de la comunidad científica, la población conoce algunos signos y síntomas que alertan sobre la posibilidad de estar sufriendo un ictus, o de estar con alguien que lo esté padeciendo y de esta forma alertar los servicios sanitarios. Los más conocidos y divulgados son:

- Alteración de la sensibilidad, del movimiento o pérdida de fuerza en una mitad del cuerpo, sea de la cara, brazo o pierna.
- Pérdida repentina visual en uno o ambos ojos.
- Alteración del lenguaje, habla o comprensión.
- Problemas de memoria, desorientación o pérdida de la noción del tiempo.
- Dificultad en la coordinación de los movimientos.
- Dolor de cabeza fuerte repentino asociado a otro síntoma.

Como modelo para detectar un ictus, es conocida la escala FAST, que deriva del inglés *face drooping, arm weakness, speech difficulty, time to call emergency services*, traducido al español como “caída facial, debilidad en brazo, dificultad en hablar, tiempo para llamar a los servicios de emergencia médica”. Actualmente, también se usa la escala BE-FAST, que deriva del inglés *balance, eyes, face drooping, arm weakness, speech difficulty, time to call emergency services*, como una mejora del modelo anterior incluyendo la valoración del equilibrio (*balance*) y de la visión (*eye*) (71,72).

Cerca del 60% de los ictus fueron alertados por medios propios a los servicios sanitarios adecuados gracias a una identificación de los síntomas, mientras que el 40% restante acudieron a otro tipo de servicios (8). En Cataluña, el código ictus (SCI-Cat), sistema coordinado de comunicación, identificación, notificación y traslado, es activado siempre que un potencial paciente, o alguien de su entorno, alerta al sistema sanitario. Con ello, se

garantiza el traslado urgente y prioritario del paciente al hospital especializado en la atención del ictus, más cercano y con la capacidad de diagnóstico y terapias adecuadas. Estas terapias se centran principalmente en la trombolisis intravenosa y trombectomía mecánica para afrontar los ictus isquémicos debido a obstrucción de la arteria cerebral. Igualmente, el traslado del paciente a centros especializados debe depender del tipo y subtipo de ictus o de las características clínicas que presenta el paciente. Este sistema, que cuenta actualmente con 26 hospitales dotados de Unidades de ictus (UI) en la comunidad autónoma de Cataluña, presenta buenos resultados con la disminución del tiempo de actuación tanto en la realización de pruebas de neuroimagen como en la administración del tratamiento adecuado (73,74).

En la recopilación inicial de datos, en fase pre-hospitalaria que puede ser en la unidad móvil, ya suele realizar una primera anamnesis y recogida de datos relacionados con la hora de inicio de los síntomas, antecedentes familiares, factores de riesgo, otros factores desencadenantes, forma de inicio y curso evolutivo, y clínica que acompaña el déficit focal entre otros. Esta recogida de datos puede acompañarse del protocolo de escalas estandarizadas como la *Cincinnati Prehospital Stroke Scale*. Según este protocolo, se recogen los datos relativos a la hora de inicio de los síntomas, la existencia o no de cefalea, el nivel de consciencia, la focalidad motora en cara, brazo y pierna, la alteración o no de la habla y los signos vitales como la frecuencia cardíaca, tensión arterial y frecuencia respiratoria (75).

Se debe confirmar el episodio de ictus, identificar el tipo, subtipo y etiología e identificar la topografía y extensión, mediante exploración clínica y pruebas de diagnóstico y neuroimagen como el TC sin contraste, analítica (hemograma, coagulación, ionograma, urea, creatinina, glucemia, marcadores de isquemia cardíaca), saturación de oxígeno, electrocardiograma, radiografía del tórax, eco-doppler de troncos supraaórticos o doppler transcraneal y, por último, RM craneal. Con estas pruebas también se debe realizar el diagnóstico

diferencial de tumor cerebral, crisis comicial, toma de tóxicos, migraña y otras situaciones de sintomatología similar (75).

En este momento inicial y agudo del ictus también se suele emplear la escala *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS) y la escala de Rankin. Como escala de valoración, la escala NIHSS se emplea para valorar las funciones neurológicas, cuantificar el deterioro de los supervivientes con ictus en fase aguda y predecir su evolución. La escala NIHSS original incluye 15 ítems relacionados con el nivel de conciencia, orientación, campo visual, mirada, lenguaje, habla, simetría facial, sensibilidad, nivel atencional, fuerza muscular y taxia de extremidades. La escala varía entre la puntuación mínima de 0 y máxima de 42 donde una puntuación inferior a 5 se asocia a una afectación leve y una puntuación igual o superior a 20 se asocia con una afectación muy grave. Es posible encontrar otras versiones con 5, 8 y 11 ítems disponibles en varios idiomas, incluyendo español/castellano. Es una escala fiable y válida para la evaluación de la discapacidad de personas con ictus, sin embargo, no refleja las limitaciones en actividades como, por ejemplo, la capacidad de la marcha o la función de las extremidades, y no detecta alteraciones cognitivas concretas. Es una escala que se completa con datos extraídos de la observación y exploración clínica, y por lo tanto depende de la pericia del profesional de salud (76–78).

La escala de Rankin, actualmente escala de Rankin modificada (mRS), está constituida por preguntas sencillas de respuesta corta que pueden ser respondidas tanto por los pacientes como por sus cuidadores y familiares, y es por este motivo que se transforma en una escala de fácil uso, pudiendo realizarse incluso por vía telefónica la evaluación funcional de los pacientes (79–82).

En los casos de AIT, su diagnóstico puede ser complejo por la desaparición rápida de los signos y síntomas que dificulta la realización de una



anamnesis detallada para el diagnóstico diferencial. Se estima que entre 30 a 50% de los pacientes diagnosticados de AIT realmente no lo han sufrido (25).

Una vez realizado el diagnóstico, las intervenciones médicas y quirúrgicas más comunes para el ictus isquémico son la fibrinólisis endovenosa y el tratamiento endovascular (Figura 8).

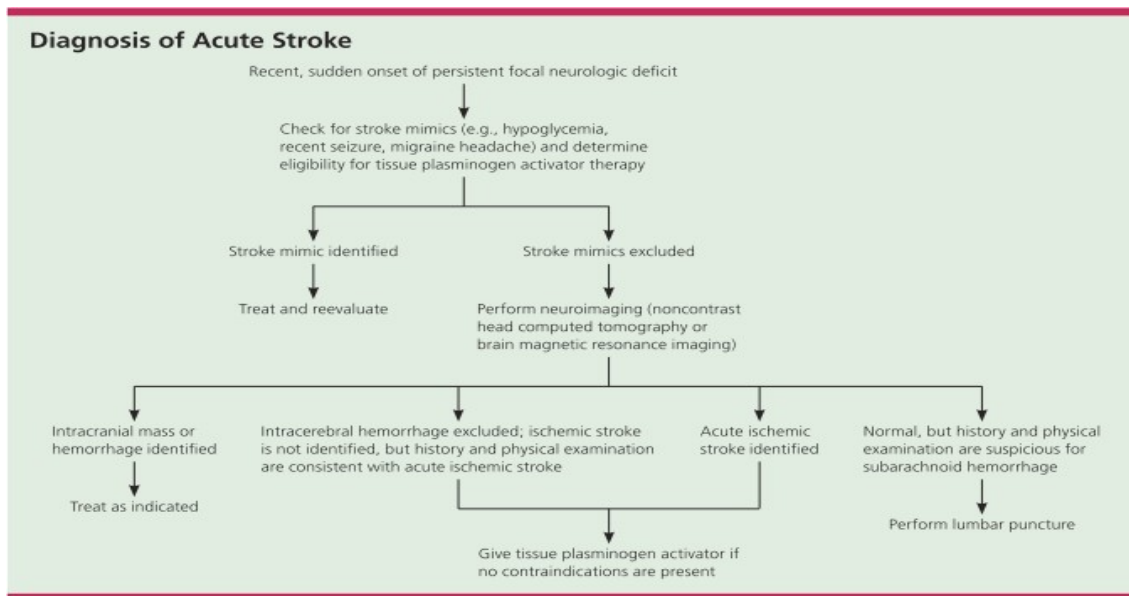


Figura 8: Algoritmo para el diagnóstico del ictus agudo. Reimpreso de “*Diagnosis of acute stroke* “ de Yew y Cheng, 2015, *Am Fam Physician*, 91(8):528–36

### 1.1.6. Tratamiento médico, farmacológico y quirúrgico

La fibrinólisis endovenosa o trombólisis intravenosa es un tratamiento en el cual se administra al paciente un activador del plasminógeno tisular recombinante por vía endovenosa. Este tratamiento está indicado en pacientes de ictus isquémico con menos de 3 horas de presencia de síntomas, siendo posible llegar a 4,5 horas, aunque en este último caso existe un aumento de riesgo de transformación hemorrágica por la administración de terapia anticoagulante. Sus resultados dependen del momento de la administración, es decir, cuanto antes sea administrado, mejores serán los resultados.

El tratamiento endovascular, como la trombectomía endovascular mecánica para la extracción del trombo, es una buena opción para el tratamiento precoz de ictus isquémico por oclusión de grandes vasos de la circulación anterior. En los últimos años emergen estudios de nuevas terapias como la sonotrombolisis y terapias combinadas (83,84).

En el caso de ictus hemorrágico es imprescindible el control hemostático. Este control es complejo en pacientes que usen medicación anticoagulante, pacientes con déficit adquirido o congénito de hemostasia. Dependiendo de la valoración, se aborda el ictus hemorrágico con mediación antiplaquetaria, administración de activador de plasminógeno tisular recombinante o administración de vitamina K intravenosa. El control de la presión intracraneal mediante técnicas quirúrgicas, tratamiento antiepiléptico, control de temperatura o embolización endovascular de aneurismas u otras malformaciones, pueden ser necesarios en algunos casos de hemorragia intracerebral (8,85).

En todos los casos, para el soporte inmediato del paciente y favorecer los mecanismos de neuroprotección, se debe mantener el paciente con las vías aéreas permeables, una función respiratoria adecuada, monitorización cardíaca, valoración continua del nivel de consciencia, colocación de vía venosa periférica con suero fisiológico o glucosalino, control continuo de la tensión arterial y temperatura, determinación y corrección de la glucemia basal.

Además de estas intervenciones, se procede al tratamiento y control de los factores de riesgo así como de complicaciones que puedan surgir a lo largo del ingreso hospitalario y evolución del ictus (ej.: epilepsia).

### 1.1.7. Sintomatología clínica y secuelas del ictus

Los trastornos presentes en el paciente con ictus dependen de la tipología, localización, extensión de la lesión cerebral y de su evolución. Por

este motivo, los pacientes con ictus presentan una gran heterogeneidad, es decir, presentan una gran variedad de síntomas en diferentes niveles y combinaciones.

## Complicaciones médicas

Los pacientes que han sufrido un ictus, como en otras patologías de inicio súbito y con intervención médica precoz necesaria, son pacientes más propensos a desarrollar complicaciones durante este periodo de hospitalización. Estas complicaciones tanto pueden ser de orden neurológico, como por ejemplo la epilepsia derivada del episodio de ictus, como de orden médica, como puede ser la anemia que puede presentarse en cualquier periodo de evolución del ictus (8).

En el año de 2014, en Cáceres, se realizó un estudio observacional sobre las complicaciones en los pacientes con ictus. En este estudio donde participaron 847 participantes con diagnóstico confirmado de ictus, cerca del 30% de los pacientes sufrieron alguna complicación, siendo las de origen neurológico más frecuentes en el grupo de pacientes con diagnóstico de ictus hemorrágico (repetición de ictus, hidrocefalia, edema cerebral, epilepsia, síndrome confusional) (Figura 9). Las complicaciones médicas, sean sistémicas o cardiovasculares, como por ejemplo la anemia, neumonía, infección de orina, hipertensión refractaria entre otras, también parecen ser más frecuentes entre los casos de ictus hemorrágico. En general, los pacientes con ictus hemorrágico parecen ser más propensos a sufrir complicaciones, excepto la complicación cardiovascular de fibrilación auricular rápida que parece ser más frecuente en casos de ictus isquémicos (86).

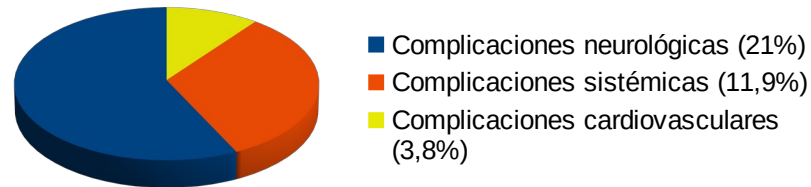


Figura 9: Frecuencia de complicaciones según estudio de Bragado-Trigo et al. (2014)

## Trastornos de origen neurológico

Los supervivientes de ictus suelen presentar secuelas derivadas de la afectación neurológica. Estas suelen ser el foco del proceso de rehabilitación por restauración o compensación y suelen tener un carácter más o menos crónico dependiendo de la evolución del paciente. Dentro de la gran variedad de signos y síntomas, los más comunes, afectando cerca de 80% de los casos, son de origen motor, es decir, la alteración del hemicuerpo contralateral a la lesión cerebral (Tabla 3). Las discapacidades cognitivas como la alteración de la memoria, función ejecutiva y nivel de atención, también son frecuentemente encontradas en los pacientes con ictus, así como alteraciones visuales y perceptivas (87).

Las posibles alteraciones que suelen tener más o menos importancia según la localización y tamaño de la lesión cerebral, son:

- Alteraciones de conciencia, atención y estado de alerta.
- Reducción de la motivación y alteraciones de personalidad.
- Disfagia, disfonía, disartria y disfasia.
- Alteración del tono muscular.
- Alteración de la estabilidad y movilidad articular.

- Alteración de la coordinación del movimiento.
- Alteración sensitiva y sensorial.
- Disfunción ejecutiva y deterioro cognitivo.
- Alteraciones perceptivas y visuales.
- Alteración del control postural o equilibrio.
- Alteración de la capacidad de la marcha y su patrón.
- Otras menos frecuentes.

#### Secuelas y complicaciones físicas

Más frecuentes	Menos frecuentes
• Déficits motores totales o parciales	• Alteraciones visuales
• Alteraciones sensitivas	• Epilepsia
• Alteraciones del lenguaje	• Dolor central post-ictus
• Fatiga	• Trombosis venosa profunda
• Dolor de hombro	• Incontinencia fecal
• Caídas/ fracturas	• Úlcera por presión
• Espasticidad	• Infecciones urinarias
• Incontinencia urinaria	• Infecciones pulmonares
• Contracturas	• Estreñimiento
• Subluxación del hombro hemipléjico	• Disfagia
• Disfunción sexual	

Tabla 3: Secuelas y complicaciones comunes en el seguimiento tras un ictus. Según Seitz y Donnan (2015).

*Tono muscular:* Hace referencia a la tensión residual de los músculos que debe ser adaptada a la postura y al movimiento del cuerpo y sus segmentos según el contexto. Su alteración, consecuencia de la lesión neurológica, puede derivar en una disminución, hipotonía, o un incremento de tensión, hipertonía. La espasticidad, el incremento extremo del tono muscular, es uno de los trastornos motores más frecuentes en el ictus conduciendo a la limitación del movimiento, rigidez y posturas anómalas, entre otras (Figura 10). En la actualidad, el tema de la espasticidad, es un tema de debate y no existe consenso entre diferentes autores. Según la definición original, de Lance en

1980, y aun referenciada en trabajos de investigación, la espasticidad es fisiológicamente definida como un trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente de velocidad en el reflejo de estiramiento muscular, también llamado miotático, con movimientos exagerados en los tendones, que se acompaña de hiperreflexia e hipertonía, debido a la hiperexcitabilidad neuronal siendo uno de los signos del síndrome de neurona motora superior (88). Actualmente, en la práctica clínica, se entiende como la resistencia al movimiento observada dependiente de la velocidad que se imprima al movimiento pasivo o como resistencia al movimiento y también dependiente de la longitud de la estructura (89,90). Otras alteraciones de la neurona motora superior son las sinergias anormales, activación muscular inapropiada y coactivación muscular anómala (91).



Figura 10: Pie equino varo por hipertonía después de un ictus.

*Parálisis y trastorno del movimiento:* A parte de la hemiplejía o hemiparesia, también es posible encontrar casos en que la afectación motora sea una alteración o trastorno del movimiento, principalmente en lesiones cerebrales localizadas en tálamo posterior-lateral, putamen y caudado (Figura 11). El trastorno del movimiento más frecuente es la distonía, entendida como contracciones involuntarias sostenidas o intermitentes de músculos o grupos

musculares que resultan en movimiento de torsión repetitivos y/o adquisición de posturas anómalas (92).

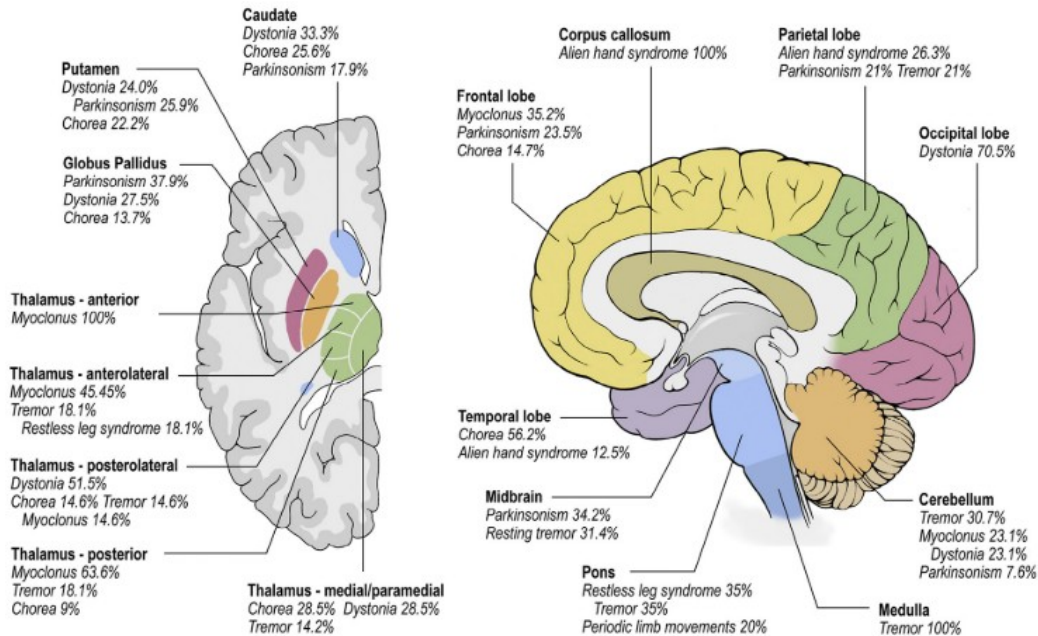


Figura 11: Frecuencia de trastornos del movimiento después del ictus según la localización de la lesión. Reimpreso de "Post-stroke Movement Disorders: The Clinical, Neuroanatomic, and Demographic Portrait of 284 Published Cases" de Suri et al. 2018, J Stroke Cerebrovasc Dis, 27(9),2388-97

**Alteración de la sensibilidad:** Las alteraciones más frecuentes, que se presentan en el hemicuerpo contralateral a la lesión cerebral, raramente son exclusivamente de orden motor. También puede haber un compromiso de áreas cerebrales y vías sensitivas que conducen a deficiencias somatosensoriales como hipoestesia, extinción sensorial, sensación de entumecimiento o hormigueo, alteración perceptiva, entre otras (93). La propiocepción, conocida como la capacidad de percibir la posición y el movimiento de diferentes partes y segmentos del cuerpo, suele verse alterada en el 69% de las personas con ictus. Esta alteración, aparte de constituir un déficit por sí misma, también está relacionada con alteraciones del control motor, en la ejecución del movimiento, y en la realización de tareas (94,95). Otro ejemplo de alteración sensorial es el

dolor central. Este síndrome, entendido como dolor causado por la lesión en el sistema nervioso somatosensorial central, también es frecuente en pacientes con ictus. El dolor central, a veces referido como dolor neuropático, también está asociado a alteraciones cognitivas y emocionales como la depresión (96,97).

*Alteraciones cognitivas:* Las más frecuentes son la demencia, alteraciones de memoria y deficiencias atencionales. Estas alteraciones, aunque no sean directamente observables como las alteraciones de origen motor, son altamente limitantes sobre todo para la participación en las Actividades de la Vida Diaria (AVD) (98–100). Además de las posibles alteraciones cognitivas, también es frecuente encontrar entre los pacientes con ictus alteraciones psicológicas y emocionales. La depresión, afecta cerca del 30% de los supervivientes a un ictus, principalmente en estados iniciales e incluso en estadios posteriores. La presencia de este síntoma después del ictus está fuertemente asociada al gran riesgo de discapacidad y a un empeoramiento en la percepción de la CV. Se demostró que la depresión puede limitar el empoderamiento de persona con la rehabilitación y conducir a un menor nivel de actividad y participación (101).

*Alteraciones visuales:* Los pacientes que han padecido un ictus también pueden presentar alteraciones en la percepción del entorno. Aunque se asocie esta alteración a aspectos cognitivos y psicológicos, también se pueden encontrar en las alteraciones visuales. Ejemplos de alteraciones visuales son la pérdida de visión y alteración del campo visual. Las más conocidas son la hemianopsia, entendida como la pérdida de mitad del campo visual, y la diploplía o visión doble (102,103).

*Alteraciones oro-faríngeas:* Pueden estar presentes por afectación de nervios craneales, áreas corticales de representación o vías del SNC que afecten la capacidad masticatoria, musculatura orofacial (ej.: lengua o sensibilidad en la región). En estos casos, las secuelas más frecuentes son la



parálisis facial, alteraciones del lenguaje, masticación, y alteraciones del habla como la disartria o dificultad en la articulación de palabras (104).

*Disfasia o afasia:* Es la alteración del lenguaje oral y/o escrito a nivel expresivo, comprensivo o ambos. Estas lesiones se suelen dar en el hemisferio izquierdo (área de Broca y/o Wernike) y pueden coexistir o no con alteraciones en las funciones cognitivas (104).

*Disfagia:* Es conocida como la alteración y dificultad en el proceso de deglución, es muy frecuente en pacientes con ictus, principalmente en fase aguda y subaguda. Esta condición debe recibir una vigilancia continua por posibles complicaciones debido al riesgo de neumonía aspirativa o problemas nutricionales (8).

En el año 2000, Wolf (105) estimó que el 50% de los supervivientes del ictus adquiere, a largo plazo, un grado moderado de discapacidad debido a las secuelas y complicaciones posteriores. Como se vio anteriormente en esta revisión, las secuelas de orden sensitivo-motor predominan en la discapacidad de los pacientes con ictus, y su permanencia se observa en cerca del 40% de los casos (106). En relación a este aspecto, la cronicidad más frecuente en lesiones corticales cerebrales, los signos y síntomas más conocidos son (107):

- La debilidad muscular y parálisis/paresia.
- La alteración del tono muscular y espasticidad/hipertonía.
- Alteración de reflejos y pérdida de la destreza de movimientos selectivos.
- Negligencia motora y apraxia (pérdida de la capacidad de llevar a cabo movimientos de propósito, aprendidos y familiares, a pesar de tener la capacidad física e intención de movimiento).

## 1.2. Alteración funcional después del ictus

La funcionalidad es entendida como el conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario. La pérdida de funcionalidad en extremidad inferior en los pacientes con ictus, suele estar asociada a la alteración del control postural o equilibrio y alteración de la marcha. En la extremidad superior se asocia con debilidad muscular y la pérdida de destreza en los movimientos selectivos.

En lo que respecta a los segmentos corporales, la debilidad, la alteración del tono muscular y la flacidez son los síntomas más evidentes y suelen evolucionar hasta alcanzar algún grado de espasticidad. Relacionado con estos síntomas, se pueden observar alteraciones a nivel estructural (ej.: acortamiento muscular debido a espasticidad), como a nivel funcional (ej.: debilidad muscular que impide de coger un objeto).

Desde el punto de vista funcional, la discapacidad puede estar relacionada con el aprendizaje del no uso, el aprendizaje del uso incorrecto o el comportamiento de exclusión y olvido. El aprendizaje del no uso se inicia con una alteración y dificultad funcional que con el tiempo puede conducir a un comportamiento de desuso progresivo. Esta condición se observa sobre todo en la extremidad superior. El aprendizaje del uso incorrecto también se puede iniciar con una alteración funcional que progresa en el reclutamiento de estrategias de compensación que se instauran con el tiempo. Y por último, la exclusión u olvido se debe al no entrenamiento de la extremidad (108,109).

No solo las extremidades se encuentran afectadas por la hemiplejia o la hemiparesia, sino que también la estructura y función del tronco (110) (Figura 12). Esta afectación está íntimamente asociada al equilibrio y marcha y al desempeño motor de las propias extremidades (111,112).



Figura 12: Alteración estructural y funcional del tronco en superviviente de ictus.

### 1.2.1. Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad

Debido a la gran complejidad en el abordaje de las alteraciones del estado de la salud, entre las cuales se incluye el ictus, la OMS ha desarrollado un instrumento, la Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad (CIF). Este instrumento surge con la intención de crear una guía y un lenguaje común para todos los profesionales de la salud e investigadores en la exploración y elaboración de planes de actuación en pacientes con diferentes patologías o problemas de salud. Es considerado un sistema dinámico en el cual se ven involucrados el paciente, la enfermedad y diferentes dimensiones relacionadas con esta. Un punto fuerte de este modelo es que tiene en cuenta los aspectos de la vida real y el entorno del paciente (Figura 13).

En términos generales, la CIF incluye la interacción entre alteraciones estructurales y funcionales, actividad y participación. Este modelo biopsicosocial también tiene en cuenta factores personales, factores contextuales, facilitadores e inhibidores de la ejecución de actividades diarias y la participación en diferentes aspectos de esta (113,114). El listado de aspectos a tener en cuenta es exhaustivo y codificado, lo que proporciona un lenguaje común entre los profesionales. Para facilitar el uso de este modelo se han

creado agrupaciones según la condición patológica o estado de salud. Estas agrupaciones pueden ser consultadas en <https://www.icf-core-sets.org/> .

En relación con el ictus, se pueden encontrar tres agrupaciones: de condiciones agudas neurológicas en estado hospitalario; de facilidades de rehabilitación en condiciones neurológicas tempranas post-agudas; y comprensión del ictus (115,116).

Con esto, se concluye que es un modelo ideal para entender cómo las alteraciones estructurales y funcionales comentadas anteriormente (ej.: espasticidad o demencia) influyen en el desarrollo de actividades, limitan la participación y ejercen un gran impacto en la percepción de la CV de las personas que han sufrido un ictus.



Figura 13: Modelo de Clasificación Internacional de Funcionalidad

### 1.2.2. Factores predictivos de recuperación funcional

La predicción de la recuperación funcional de los pacientes con ictus es una tarea compleja ya que, como se ha analizado anteriormente, son un grupo muy heterogéneo, con variedad en la etiología del episodio, factores de riesgo y secuelas resultantes. Por otra parte, se suman a esta heterogeneidad los

factores personales y ambientales de cada paciente que incrementan estas diferencias.

Los principales factores a tener en cuenta en el estudio de un pronóstico de la recuperación funcional después del ictus son algunos factores personales, relacionados con la propia persona como el sexo, la edad y el estilo de vida, factores relacionados con el episodio como la extensión y localización de la lesión cerebral y factores relacionados con la atención médica y terapéutica recibida como el tiempo transcurrido o la derivación a complicaciones médicas (117,118).

## Sexo

La diferencia entre sexo masculino y femenino ya es conocida en lo relativo a la incidencia del ictus. Sin embargo, también hay estudios que parecen apuntar a una mayor recuperación funcional a favor del sexo masculino (119,120). El sexo femenino está relacionado con un peor pronóstico debido a diferencias anatómicas y hormonales, suelen sufrir episodios más graves de ictus, estancias hospitalarias más largas y mayor porcentaje de desarrollo de depresión después de ictus entre otros motivos (121,122). El estudio de Lisabeth et al. (123), del año de 2016, sugiere que esta diferencia no solo está relacionada con factores directos sino con otras situaciones como la mayor esperanza de vida entre las mujeres y, por lo tanto, se suelen encontrar en situación de viudedad y aislamiento social, y estos factores sí que conducen a un peor pronóstico.

## Edad

En apartados anteriores de este trabajo ya se ha evidenciado la mayor incidencia y prevalencia del ictus en personas con edad más avanzada, en gran parte debido al aumento de la esperanza media de vida principalmente en

el sexo femenino. El subgrupo de población de mayor edad suele ser más vulnerable y presentar una mayor dependencia funcional inclusive antes del episodio del ictus comparado con pacientes más jóvenes. Por estos motivos se asocia la población mayor con un bajo nivel de recuperación funcional, mayor mortalidad, hospitalización o uso de otras instituciones sociosanitarias (124–126). La presencia de otras condiciones clínicas distintas al ictus, comorbilidades, es otro factor personal que apunta a un peor pronóstico, sobre todo en población mayor donde suelen ser más frecuentes y donde se suelen encontrar alteraciones cognitivas y funcionales previas.

### Estado de salud previo

Los pacientes que presentan condiciones clínicas desfavorables antes del ictus, presentan una recuperación más lenta y peor pronóstico de recuperación funcional. Las comorbilidades más frecuentemente asociadas al ictus son la fibrilación auricular, demencias y otras alteraciones cognitivas, cáncer y diabetes mellitus (127–131).

### Entorno cercano

El contexto familiar del paciente también constituye un factor predictivo, ya que los supervivientes del ictus que necesitan apoyo familiar o de otros cuidadores tienen mayor probabilidad de desinstitucionalización temprana (132). Desde otra perspectiva, estos datos indican que la atención no debe estar concentrada solamente en el paciente sino en su entorno cercano, el cual presenta gran riesgo de agotamiento físico y psicológico (133,134).

## Factores socio-económicos

Estudios apuntan que la situación socio-económica del paciente y su entorno también es un factor de predicción de la recuperación funcional a corto y largo plazo (135). Personas con bajo nivel social y económico, en los cuales se incluye el nivel educativo, ingresos económicos y ocupación o la calidad de la vivienda, tienen peor pronóstico en lo que se refiere a la recuperación funcional. Estos datos son importantes ya que son núcleos familiares que suelen depender de los sistemas de salud públicos y ayudas sociales, y por lo tanto, representa mayor carga de estos (136,137). El nivel educativo es el factor más estudiado. Olascoaga et al. (138) identifican la relación positiva entre el nivel de estudios y la supervivencia de ictus en los 12 primeros meses, sobre todo porque se asocia a otras características de esta población y el uso de los servicios sanitarios. El impacto del nivel educativo parece ser mayor en los hombres que en las mujeres (138). Sobre este tema también es conocido que la discapacidad cognitiva está asociada a un peor pronóstico de recuperación funcional. Como se ha visto anteriormente, esta condición también es frecuente como secuela del ictus (139). La influencia de un campo sobre otro puede deberse al fenómeno de diasquisis. Según este concepto, la lesión en una área cerebral concreta puede causar pérdida funcional de otra área debido a la conexión que mantienen entre ellas.

## Características del Ictus

En relación al episodio del ictus, es conocido un mejor pronóstico funcional en personas que han sufrido un ictus hemorrágico. Esta divergencia se debe a las diferencias en el mecanismo de lesión. El ictus hemorrágico es acompañado por un edema circundante que afecta a los tejidos adyacentes y una vez resuelto dicho edema la cantidad de tejido lesionado es menor, por lo tanto, cabe la posibilidad de presentar menor daño neurológico. Dentro del

ictus hemorrágico los que presentan un peor pronóstico son los localizados en el tálamo o en el putamen, ya que lesionan la región de la cápsula interna.

En la isquemia, la restauración del área cerebral afectada es irreversible. La materia en la periferia del daño estructural del ictus isquémico (zona de penumbra) se conserva durante más tiempo por lo que tiene probabilidad de ser un daño reversible. Sin embargo, en relación a la recuperación funcional no se hace distinción clínica entre ictus hemorrágico e ictus isquémico, excepto en casos de lesión masiva (8,9,85).

La localización, extensión y severidad de la lesión, junto con otros factores, también son aspectos a tener en cuenta en el pronóstico funcional. Aunque esté definido que los ictus TACI presenten peor pronóstico funcional, hay estudios que concluyen que ictus de la circulación posterior están asociados a peor pronóstico comparado con el compromiso de la circulación anterior (140–143). La localización específica de la lesión cerebral también está directamente relacionada con determinados déficits como la afasia o la heminegligencia, siendo imprescindible la exploración con pruebas de diagnóstico y neuroimagen (144,145). En relación a la recuperación del lenguaje, principalmente en pacientes afásicos, parece que la localización de la lesión cerebral en su territorio específico, realmente es el mayor factor de mal pronóstico de recuperación. Emergen varios modelos predictivos de la recuperación funcional del lenguaje, pero actualmente no hay ningún modelo definitivo (146–148).

También proliferan los estudios relacionados con los biomarcadores neurofisiológicos y de neuroimagen para el estudio del pronóstico de la recuperación funcional después de un ictus. A nivel neurofisiológico, por ejemplo, se estima que la pérdida de actividad en áreas ipsilesionales, medida por encefalograma, está relacionada con peor pronóstico. De estos trabajos se abren puertas al estudio del uso de Estimulación Magnética Transcraneal en



estadios iniciales. Ya a nivel de biomarcadores de neuroimagen, el más ampliamente estudiado es la integridad estructural de la corteza cerebral (149).

## Atención y cuidados médicos

El tratamiento médico se debe realizar en las primeras horas del episodio del ictus, conduciendo a un mejor pronóstico de recuperación. Sin embargo, este límite de temporalidad no siempre es posible cumplirlo, por lo tanto, pacientes que reciban el tratamiento médico fuera de este periodo suelen presentar mayores complicaciones y peor pronóstico (78,150). También se asocia la atención médica recibida por una UI, definidas como unidades intrahospitalarias especializadas en la atención médica de personas con ictus, a un mejor pronóstico del paciente con ictus. Los centros hospitalarios con estas unidades, se supone que están dotados de todas las herramientas necesarias para el diagnóstico y el tratamiento necesario para la atención de pacientes con ictus, así como de personal especializado en este campo de actuación, por lo que todas las intervenciones serán de mayor calidad y con mejores resultados (78,145,151). Una revisión del grupo Cochrane, publicada en el año 2017, analizando 28 trabajos de investigación, llegan una vez más a la conclusión que la atención sanitaria organizada y especializada garantiza mejores resultados en la atención de pacientes con ictus (152). Sabiendo que la atención e intervención temprana es fundamental y que las UI son más efectivas, con nivel de calidad de evidencia A, emergen nuevas modalidades como las unidades de ictus móviles y la atención telemática (153).

En contra el buen pronóstico funcional en la rehabilitación del ictus, se encuentran las complicaciones médicas y los factores de riesgo no controlados, analizados en apartados anteriores. Estas atrasan el proceso de rehabilitación por agravar el estado del paciente y están asociadas a un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad.

## Situación inicial

La escala NIHSS, valora la severidad del episodio de ictus pero también se relaciona un mal pronóstico funcional a largo plazo, una puntuación basal de 17 puntos en esta escala. Es decir, en la exploración neurológica inicial, en caso que se obtenga una puntuación superior a 17 en la escala NIHSS en las primeras 3 horas de evolución del superviviente con ictus, se les asocia mal pronóstico independientemente del tratamiento médico que reciban (79,154,155). Otras escalas, como escalas relacionadas con la función del tronco (ej.: *Trunk Impairment Scale* (TIS)) también tienen un poder predictivo de la futura participación en las AVD (156).

## Modelos algorítmicos

Siguiendo los avances de las neurociencias, actualmente se encuentran trabajos de escalas y modelos de predicción de la recuperación después del ictus incluyendo varios de los factores abordados anteriormente. Un ejemplo es el modelo *Predict Recovery Potential* (PREP), modelo algorítmico que combina exploración clínica, biomarcadores de neuroimagen y neurofisiología de las vías corticales motoras para la predicción de la recuperación funcional de la extremidad superior. En el año de 2017, Stinear et al. (149), concluyen por primera vez que es posible y beneficioso usar este tipo de algoritmos en la práctica clínica para la toma de decisiones terapéuticas. Los autores también sugieren el desarrollo y uso de algoritmos para la previsión de la recuperación en otros ámbitos como del lenguaje y cognitivo (149,157).

En resumen, este proceso es importante para la toma de decisiones terapéuticas por parte de los expertos, proporcionar información a los propios pacientes, familiares y cuidadores, establecer un plan de atención lo más

personalizado posible contando con objetivos realistas y la optimización de recursos sanitarios y sociales.

### 1.2.3. Limitación en las Actividades de la Vida Diaria

Al conjunto de las habilidades y tareas que se espera que una persona haga por si misma, de forma autónoma, se llama Actividades de la Vida Diaria. Ejemplo de ellas son comer, vestir, moverse, entre otras. La ejecución de estas tareas, consideradas como cotidianas, son un indicador funcional personal. En contraposición, la imposibilidad de realizarlas totalmente o parcialmente conlleva a la dependencia de otra persona o la necesidad de usar dispositivos.

Las diferentes AVD están agrupadas en diferentes niveles. Las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) se consideran las tareas fundamentales que una persona debe cumplir a lo largo del día para su propia subsistencia y cuidado en el domicilio (ej.: asearse, vestirse, alimentarse, desplazarse, ser continente y usar el lavabo). Las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD) son consideradas tareas más complejas donde se requieren habilidades organizativas (ej.: manejo de la medicación, manejo de dinero, limpieza y mantenimiento de la casa, hacer la compra, preparación de comida y uso de transporte). Y por último, las Actividades Avanzadas de la Vida Diaria se consideran aquellas actividades que permiten el desarrollo social de la persona (ej.: práctica de deporte, trabajar, estudiar) (158,159).

Las secuelas del ictus, estudiadas anteriormente, tienden a tener un carácter crónico y perpetuarse en el tiempo, y limitan la realización de tareas cotidianas (ej.: el déficit de equilibrio en sedestación impide que el paciente pueda realizar transferencias) (Figura 14). Esta discapacidad deriva en dependencia de otras personas y una carga familiar y social.



Figura 14: Superviviente de ictus con hemiplejía izquierda, dependiente de la ayuda de otra persona para realizar transferencias.

La discapacidad resultante del ictus influye en diversos ámbitos como pueden ser el personal, social, profesional y laboral (160,161). Se estima que el 92,3% de los supervivientes de ictus en Cataluña en el año 2017 dependían de la ayuda de una tercera persona para realizar sus actividades básicas (41).

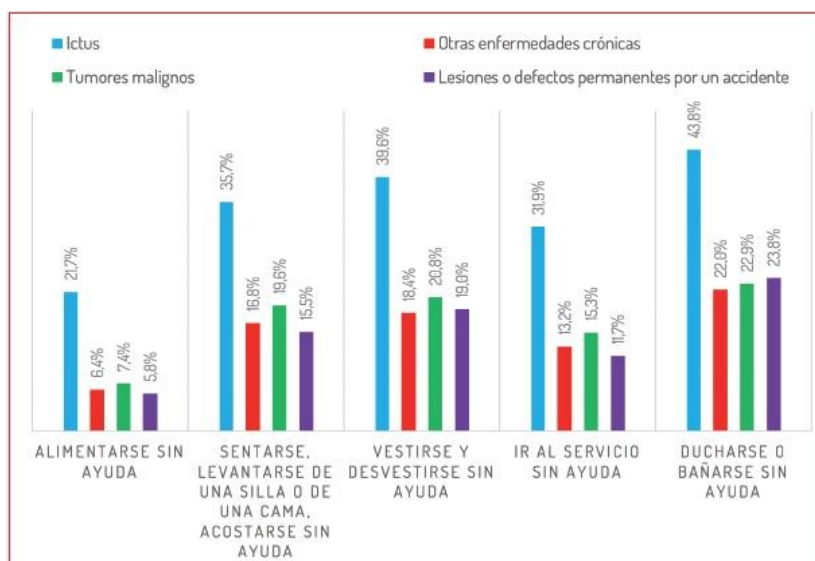


Figura 15: Dificultad para realizar actividades básicas diarias. Reimpreso de "Atlas del ictus" del grupo Weber, 2019.

Aunque se asocia fuertemente la pérdida de movilidad a las limitaciones en las AVDs (ej.: un paciente con hemiplejía es incapaz de atar los cordones de sus zapatos con las dos manos), otras secuelas menos frecuentes pueden conducir a la discapacidad y a la limitación en alguna AVD (ej.: un paciente con ictus sin afectación sensitivo-motora, pero con afectación visual queda incapacitado para conducir, esta limitación adquiere más importancia si su profesión era conductor de taxi). Frente a estas situaciones, es de esperar que la discapacidad influya negativamente en la percepción de la CV.

La discapacidad derivada del ictus, no solo limita la participación del superviviente de ictus en las AVD sino que también tiene gran influencia en la percepción de la CV en los supervivientes de ictus (162,163).

#### 1.2.4. Calidad de Vida en supervivientes de ictus

La CV es entendida como el impacto de la enfermedad o de su tratamiento en la percepción que tiene el paciente de su estado de salud,

bienestar y satisfacción con la vida, en una construcción compleja y multidimensional en la cual influyen variables de bienestar físico, emocional, cognitivo y social (164).

Los supervivientes a un ictus, a corto y largo plazo pueden presentar una gran variedad de signos y síntomas derivados directamente del ictus o secundarios a ello (ej.: dolor de cadera por alteración del patrón de la marcha). La discapacidad resultante del ictus o de factores secundarios a ello (ej.: rigidez por inmovilización), sea de orden físico, cognitiva, emocional, social, entre otras, influye negativamente en diferentes ámbitos de la vida del superviviente del ictus y consecuentemente reduce la percepción de su CV. Según los resultados del cuestionario de calidad de vida de la Encuesta Nacional de Salud en España del año 2012, el 49% de los supervivientes de ictus presentan problemas para caminar y un 5,8% no tienen esta capacidad. En otro ámbito, el 48,8% de los encuestados no tienen problemas para realizar sus actividades cotidianas habituales. Estos parámetros influyen en la percepción de la CV y estado de salud general de los supervivientes de ictus (41).

Cerca de 25% de los supervivientes de ictus, refieren baja CV en los 3 primeros meses después del ictus. Los supervivientes relacionan este decremento en la percepción de la CV con el bajo nivel de salud general y reducción de vitalidad. La sensación de pérdida, desilusión con las expectativas de recuperación y la dificultad en el afrontamiento de la discapacidad, son comportamientos asociados a peor pronóstico, incluyendo baja percepción en la CV, riesgo de sufrir un segundo episodio de ictus o fallecimiento. Por otro lado, el soporte social recibido después del ictus, sobre todo el apoyo familiar, y la aceptación del cambio de estilo de vida parecen tener un grande impacto en la percepción de bien-estar individual (165).

En el primer año después del ictus, la edad, el sexo, la presencia de comorbilidades, nivel educativo, tipo de ictus, el estilo de vida sedentario, el estado funcional y la depresión se establecen como predictivos de bajo nivel de

percepción de CV. A largo plazo, después del año de haber sufrido el ictus, la condición física, funcional y psicológicos como el nivel socio-económico, la desocupación laboral, la incontinencia urinaria, la fatiga, la depresión y la cognición fueron identificados como contribuyentes a la baja percepción en CV supervivientes a un ictus (166). La variedad de factores que influyen en la percepción de la CV parece deberse a la heterogeneidad de la situación individual de los supervivientes del ictus antes y después del episodio.

Concretamente, en personas con ictus hemorrágico, los autores Zhu y Jiang (167) publican un trabajo interesante en el cual identifican los componentes más relacionados con la percepción de la CV, como son la función neuronal, las alteraciones cognitivas y la ansiedad.

Conociendo que la discapacidad y las secuelas derivadas de ella conducen a la disminución de la percepción de la CV, su exploración es importante en cada paciente con el objetivo de buscar estrategias que disminuyan el impacto negativo de la enfermedad en la percepción que tiene el paciente de su estado de salud general y sensación de bienestar. Existen varios métodos de cuantificación y valoración de la CV como el cuestionario EuroQoL-5 Dimensiones-5 niveles (EQ-5D-5L) desarrollado por el grupo de estudio EuroQoL. Este modelo, ampliamente usado en pacientes con ictus, está en continua evolución y es de gran utilidad para la adaptación de tratamientos y estrategias de rehabilitación (168–170).

Aunque el cuestionario EQ-5D-5L es el más frecuentemente usado en la valoración de la CV en supervivientes de ictus, el cuestionario de salud Short Form 36 (SF-36) también es bastante empleado en la investigación en población con ictus. Este cuestionario fue diseñado por Ware et al. en los años 90 y se convirtió rápidamente en un cuestionario genérico sobre la CV. Relativamente a la condición física y mental, el cuestionario SF-36 presenta buena validez pero parece menos válido en el funcionamiento social. Como su nombre indica, el cuestionario es formado por 36 ítems. Otras versiones más

cortas del cuestionario fueron creadas posteriormente para facilitar la auto-administración del cuestionario a los pacientes (171,172).

La evaluación de la CV en el paciente con ictus en fase aguda puede ser un predictivo de la CV en la fase crónica. Katona et al. (173), en 2015, realizaron un interesante estudio prospectivo mediante el cual relacionan mayor nivel de CV en el momento del alta hospitalaria con mejor CV después de un año. A corto plazo, la condición física, incluyendo el bajo nivel de control postural como factor limitante en la participación en las AVD, parece ser el aspecto con mayor influencia en la percepción de la CV. Mientras que a largo plazo son los aspectos relacionados con la incontinencia, cognición y depresión los que ejercen mejor influencia en la percepción de la CV (162,173–175).

En 2019, los autores Park y Kim (176), vuelven a reforzar la correlación existente entre el equilibrio, la marcha y la CV en pacientes con un ictus. Sin conocer el tiempo de evolución de los 27 participantes del estudio, se ha encontrado una correlación positiva entre el equilibrio y la CV, concretamente entre la distribución del peso corporal sobre las extremidades y la puntuación de la Escala de Equilibrio de Berg (EEB) y la Escala de CV para el ictus ( $r=0,735$ ). Esto significa que a un mayor nivel de control postural o equilibrio, corresponde un mayor nivel de CV. En relación a los parámetros de la marcha, los autores detectaron una correlación positiva entre la velocidad de la marcha ( $r=0,536$ ), la longitud de paso de ambas extremidades ( $r=0,446$  y  $r=0,471$ ) y la CV. Como se puede entender, las pérdidas sensitivas y motoras influyen fuertemente en la percepción de la CV. Por otro lado, estudios concluyen que el simple uso de ortesis correctora, como puede ser una férula anti-equino para la corrección postural y estabilidad del tobillo del hemicuerpo afectado, tiene esta influencia negativa sobre la CV (Figura 16). En algunos casos, tanto la alteración sensitivo-motora resultante del ictus, como su corrección con el uso de ortesis, influyen negativamente en la CV del paciente (163,177). Esta percepción puede deberse al aumento de la complejidad en el proceso de higiene, vestido y desvestido o debido a la incomodidad que resulta al portador.



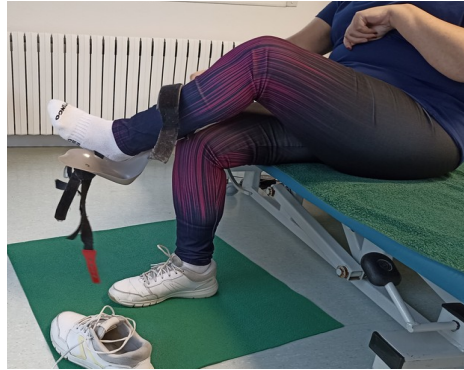


Figura 16: Persona con hemiplejía izquierda debido a un ictus colocándose una férula anti-equino

La limitación en las actividades diarias tienen un efecto directo sobre la percepción de la CV por parte de los pacientes con ictus. Estas limitaciones están influenciadas por la pérdida de equilibrio y capacidad de locomoción, la discapacidad neurológica (alteración visual, cognitiva, motora, etc.) y la afectación mental. Por este motivo, la rehabilitación neurológica debe ser considerada imprescindible para el tratamiento del ictus. Por otro lado, factores como la edad de la persona, el tipo de ictus y el nivel económico, influyen indirectamente la percepción de la CV de los pacientes con ictus (167).

La capacidad de adaptación y flexibilidad por parte de los supervivientes de ictus, es un factor que influye positivamente en la percepción de su CV al estar asociado a objetivos positivos, voluntad de trabajo o recordatorio de experiencias de superación pasadas, entre otras características. Por otro lado, es conocido que la depresión, la ansiedad y otros factores psicológicos frecuentes entre los supervivientes de ictus, están asociados a una peor percepción de su CV (178–181). Por este motivo, es importante el papel de los profesionales de psicología y psiquiatría en el programa de neurorehabilitación de los pacientes con un ictus.

La fatiga en los pacientes con ictus, muchas veces olvidada, también está implicada en la reducción de su percepción de la CV. La sensación de

fatiga es un síntoma subjetivo y difícil de explorar y probablemente deriva en trastornos físicos y psicológicos. La presencia de fatiga puede ser una limitación de la actividad física y una barrera para la participación en las AVD (ej.: actividad laboral) y, por lo tanto, una mala percepción de la CV en los supervivientes de ictus (182).

Desde otra perspectiva, los familiares y cuidadores de los supervivientes con ictus suelen percibir menor nivel de CV. El ictus es una enfermedad altamente incapacitante que conlleva a la dependencia de los cuidados de una tercera persona, siendo familiar o cuidador externo al núcleo familiar. Estos cuidadores pueden presentar depresión, ansiedad, fatiga, aislamiento social o problemas económicos entre otros, derivados de la dedicación que prestan al cuidado del superviviente de ictus. Estos frecuentes problemas suelen ser la causa de la baja CV percibida por los cuidadores (183–186).

### 1.3. Neuroplasticidad y recuperación funcional

#### 1.3.1. Plasticidad del sistema nervioso

El cerebro y el sistema nervioso de mamíferos es continuamente remodelado por la recepción de información. A esta capacidad del SNC de modificar su organización y adaptarse según las demandas y entorno se denomina “neuroplasticidad”. En otros términos, la neuroplasticidad puede ser definida como la capacidad del sistema nervioso de responder frente a estímulos intrínsecos y extrínsecos mediante una reorganización de sus estructuras, conexiones y funcionamiento (187,188).

Aunque se conociera la teoría de que el sistema nervioso sería capaz de modificar su organización, a manos de científicos como Ramon y Cajal al inicio del siglo XX, circulaba la información que la capacidad de modificación del sistema nervioso adulto probablemente era limitada. En los años 60 se

demonstró la capacidad de reorganización anatómica del cerebro en modelos animales. Este hecho ha dado lugar a un nuevo paradigma (189).

El proceso de neuroplasticidad, introducido fuertemente en los años 2000, ocurre en la adquisición de una nueva capacidad como por ejemplo en el aprendizaje de un nuevo idioma, el simple hecho de un cambio de rutina diaria, o incluso frente a una lesión del sistema nervioso como una privación sensorial. En la adquisición de un nuevo idioma y en su entrenamiento, es posible observar un aumento del volumen de la materia gris en áreas como el hipocampo y un aumento del grosor del giro mediano frontal izquierdo, giro frontal inferior y giro temporal superior (189,190). En resumen, esta plasticidad permite la creación y modificación de redes neurales cuya activación demuestran la adquisición de un movimiento u otro tipo de aprendizaje (187,191).

En esta aptitud se incluyen varios procesos biológicos como:

- La neurogénesis.
- La migración celular.
- Las alteraciones en neurotransmisores.
- Las alteraciones en la excitabilidad neuronal.
- La generación de nuevas sinapsis y modificación de sinapsis existentes. Este proceso se refiere a la creación, remodelación o eliminación de conexiones entre neuronas, a la expansión y reducción de volumen dendrítico y al surgimiento o eliminación de axones.

Estos procesos contribuyen a la organización, o reorganización funcional en caso de un área dañada, facilitando un funcionamiento ajustado. En este mismo caso también participan zonas vecinas o contralaterales del cerebro para suplir la función perdida, generando una nueva red neuronal (187).

La plasticidad del SNC es regulada por sustancias denominadas neurotransmisores como por ejemplo la acetilcolina, noradrenalina, dopamina entre otros. Cada neurotransmisor tiene su propio proceso. Por ejemplo, la acetilcolina es liberada en situaciones novedosas o en situaciones en las cuales es necesaria gran atención, en cambio, la dopamina está relacionada con la finalización de tareas y comportamientos de recompensa (192,193).

Después de sufrir un ictus se desarrollan cambios neuroplásticos que pueden durar días o incluso años después de la lesión. Estos periodos son importantes en la rehabilitación de los pacientes y dependen de la experiencia y del aprendizaje, entendido como la adquisición de nuevo conocimiento o capacidad. La neuroplasticidad puede ocurrir de manera desfavorable, también denominada neuroplasticidad maladaptativa, como por ejemplo los cambios en áreas frontales y región del hipocampo observados en personas con comportamiento de adicción. Otro caso sería el conocido trastorno de miembro fantasma, que ocurre después de una amputación de un segmento del cuerpo (190,194). La neuroplasticidad es la justificación para varios abordajes terapéuticos frente a una lesión neurológica. Intervenciones que se basan en la repetición, desafío, práctica progresiva orientada a un objetivo o tareas funcionales (195).

Por último, esta capacidad plástica del sistema nervioso va a depender de factores clínicos como la presencia de alguna enfermedad, la edad, el intelecto y la educación. El intelecto y la educación están relacionadas con mayores reservas cognitivas y por lo tanto, mayor capacidad de reorganización (188).

### 1.3.2. Mecanismos de recuperación funcional

Fisiológicamente, en las primeras horas y días de la lesión neurológica, todos los procesos se centran en limitar los tejidos afectados en la zona de penumbra, conocida como área de disminución de flujo sanguíneo, con gran

potencial de muerte neuronal. Actualmente, se piensa que los procesos neuroplásticos se limitan a regular la cantidad de proteínas como sustancias anti-inflamatorias, factores de crecimiento y neurotransmisores. Semanas después del ictus se incluyen procesos como la reducción de la diasquisis y mecanismos hebbianos y no-hebbianos que contribuyen para la reorganización del mapa cortical. La teoría Hebbiana consiste en apoyar que la estabilidad de las conexiones sinápticas aumenta cuando las neuronas involucradas son repetidamente activadas por ambos lados (196). En suma, los autores referidos anteriormente defienden que en las primeras semanas, hasta 3 meses aproximadamente, la recuperación funcional se debe principalmente a la recuperación espontánea que puede ser potenciada por la experiencia y por el entrenamiento motor (197).

Una de las grandes preocupaciones es la creación de un modelo de previsión de recuperación funcional después del ictus. Ésta, que vista hasta ahora, depende de múltiples factores y por lo tanto es de esperar que sea diferente en cada persona (Figura 17). En el año 2017 en Londres, los autores Douiri et al. (198), publican un interesante trabajo sobre el desarrollo y validación de un modelo de previsión de la recuperación funcional de pacientes con ictus basándose en curvas de recuperación. Los autores defienden la importancia de este tipo de trabajos no sólo como herramienta de ayuda en la formulación de posible pronóstico funcional sino también en la previsión de futuras necesidades, planificación de alta hospitalaria o planificación de la rehabilitación. En este trabajo los autores llegan a conclusiones discutidas anteriormente, como que en lesiones hemorrágicas hay mayor probabilidad de recuperación funcional comparando con la lesión isquémica o en presencia de varios factores de riesgo también es de esperar baja recuperación funcional. Por otro lado, concluyen que la recuperación funcional no es diferente entre pacientes de diferentes edades. Si que observan que el inicio de la recuperación funcional en pacientes jóvenes es más rápido pero el nivel funcional alcanzado termina por igualarse a los de edad más avanzada.

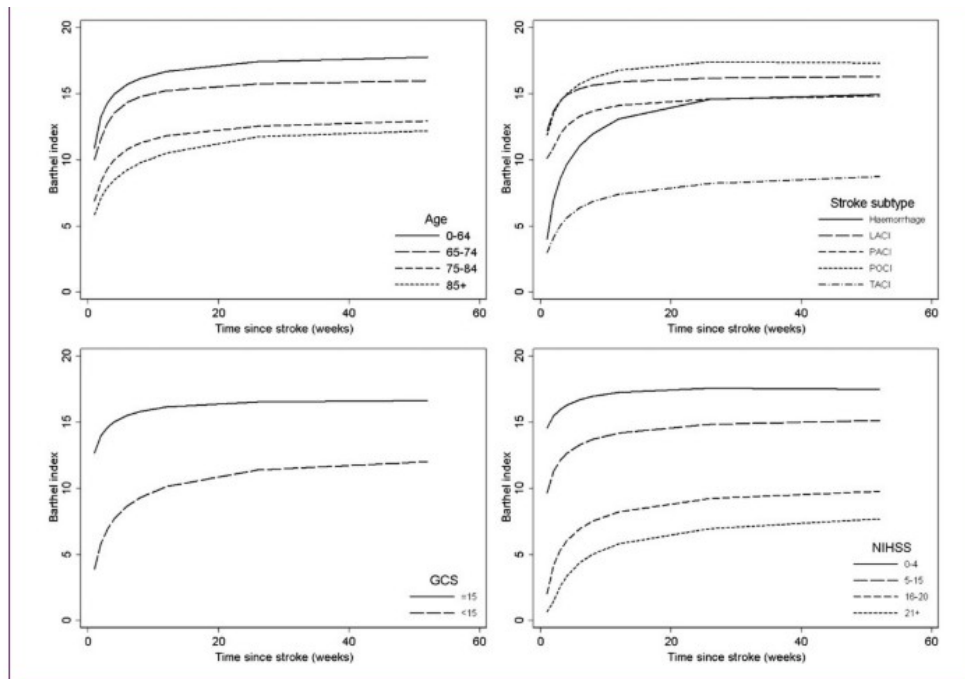


Figura 17: Patrón de pérdida de recuperación después de un ictus. Estratificado por edad, subtipo de ictus, Escala de Coma de Glasgow (GCS) y NIHSS. Reimpreso de *"Patient-specific prediction of functional recovery after stroke"* por Douiri et al., 2017, International Journal of Stroke. 12(5):539-548

## Recuperación espontánea

Después de un daño cerebral, como por ejemplo una lesión isquémica, es posible observar una recuperación espontánea funcional entre 30 y 90 días después de la lesión (199). Esta capacidad de recuperación espontánea depende directamente de la lesión, ya que están implicadas las redes neuronales supervivientes y el reclutamiento de sinapsis intactas, incluyendo áreas lejanas a la dañada como puede ser del hemisferio contralateral. A este proceso se suma la liberación de citocinas anti-inflamatorias, angiogénesis, remodelación estructural de sinapsis, dendritas y axones, alteración de la matriz extracelular y migración de células madre endógenas (199,200). Esta recuperación espontánea suele ser incompleta, resultando en discapacidad tendencialmente crónica. La alteración motora, como discapacidad resultante del ictus, es la más estudiada y se conoce que su recuperación es más rápida

en los primeros tres meses después del episodio. La recuperación de las alteraciones visuoespaciales y de orientación espacial suele verse reducida en los 5 o 6 meses después de la lesión mientras que las alteraciones cognitivas y del lenguaje pueden modificarse entre meses y años después del ictus (199).

## Diasquisis

Cuando se observan cambios neurofisiológicos en otras áreas distantes al foco de la lesión cerebral, se define como fenómeno de diasquisis (201). Este concepto justifica como una afectación concreta puede conducir a la discapacidad de otro ámbito (ej.: alteración cognitiva en la discapacidad motora) y también como la recuperación funcional de un ámbito puede influir positivamente en otro. Con esta idea, se puede pensar en la influencia que la terapia cognitiva puede tener sobre el comportamiento motor de la persona.

## Actividad física, ejercicio físico y entrenamiento

El ejercicio físico parece influir en algunos procesos neuroplásticos del sistema nervioso. El ejercicio físico se describe como una actividad física (cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética con gasto energético (202)) planificada, estructurada, repetitiva y con un propósito que suele ser el logro o mantenimiento de una aptitud física. Estudios con neuroimagen demuestran el aumento de actividad en regiones cerebrales frontales durante la actividad física, no necesariamente en ejercicio aeróbico. Esta área está relacionada con la recuperación funcional después de una lesión (203,204).

Esta relación entre ejercicio físico y la neuroplasticidad se explica por el aumento de vascularización cerebral y la consiguiente oxigenación y aumento de la eficiencia neural en áreas cerebrales frontales, hipocampo entre otras. Por otro lado, también es probable que ocurra angiogénesis, es decir, la formación y proliferación de nuevos vasos sanguíneos a partir de estructuras pre-existentes. La función de las neurotrofinas aún no es muy claro, pero se conoce la relación entre el ejercicio físico y la liberación de factores neurotróficos como el factor neurotrófico derivado del cerebro (FNDC también conocido como BDNF, del inglés *brain-derived neurotrophic factor*), factor de crecimiento nervioso (NGF del inglés *nerve growth factor*) y factor de crecimiento similares a la insulina (IGF del inglés *insulin-like growth factors*). El primero promueve la proliferación neural, formación de sinapsis y la remodelación y crecimiento dendrítico. El segundo, NGF, colabora en la reducción de la lesión cerebral por la disminución de la inflamación y muerte celular (205). Por último, la liberación de IGF atenúa la autofagia neural y promueve la neurogénesis (195,205) (Figura 18).

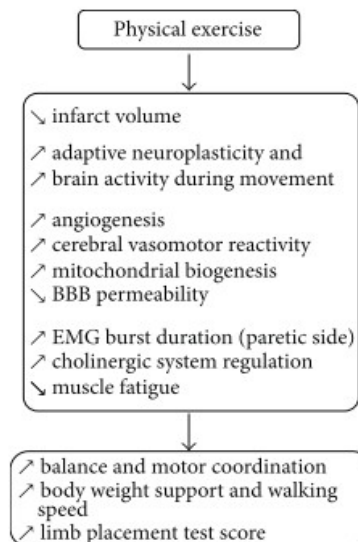


Figura 18: Beneficios en la plasticidad estructural y funcional inducida por el ejercicio físico en individuos con ictus. Reimpreso de “*Physical Exercise as a Diagnostic, Rehabilitation, and Preventive Tool: Influence on Neuroplasticity and Motor Recovery after Stroke*” por Pin-Barre et al., 2015, Neural Plasticity.



Dentro de este tema también se encuentra la relación entre la actividad y la función cognitiva de las personas. La actividad física está asociada a una mejor preservación de la condición física en la población mayor (190,206).

Hablando directamente del ejercicio aeróbico, de forma aislada no induce a la neuroplasticidad, pero su práctica potencia un entorno neural más susceptible a la plasticidad. Por este motivo, algunos autores recomiendan su práctica antes y después de las intervenciones terapéuticas. Con esto se puede entender que el ejercicio aeróbico tiene efectos directos sobre el sistema nervioso, como el aumento de liberación de factores de crecimiento y ciertos neurotransmisores. Por otro lado, tiene efectos indirectos como la reducción de la inflamación y el aumento de la vascularización cerebral. Estos efectos que promueven la salud cerebral, favorecen la neuroplasticidad y, por lo tanto, contribuyen a la recuperación funcional (207).

El componente músculo-esquelético también se ve afectado directamente e indirectamente por la lesión cerebral ya que la actividad de las unidades motoras, conjunto compuesto por la neurona motora o motoneurona y todas las fibras musculares por ella enervada, depende de la integridad y el patrón de activación de las motoneuronas. En otras palabras, la activación de las fibras musculares y, por lo tanto, la conservación de sus propiedades químicas, fisiológicas y estructurales, se ve afectada por los cambios neuronales provocados por la lesión del sistema nervioso (208). Con estos datos, se asume que la recuperación funcional no solo depende de la integridad del sistema nervioso y de su capacidad sensitivo-motora, sino también del componente muscular propiamente dicho. Una justificación más para la realización de actividad física y fisioterapia después de sufrir un ictus.

## Aprendizaje y experiencia

La adquisición y el aprendizaje de competencias motoras, como escribir o realizar algún deporte, se relaciona con el desarrollo de movimientos más

rápidos y precisos debido a su práctica o entrenamiento. Detrás de estas competencias se encuentran algunos procesos neurales descritos anteriormente. El entrenamiento mediante práctica y repetición se relaciona con mayor recuperación funcional después de una lesión neurológica por activación de los procesos neurales del aprendizaje motor y su consolidación (209). En este caso, el ejercicio físico no solo influye en la recuperación muscular, que se ve afectada después del daño cerebral incluso en áreas del cuerpo no afectadas, sino que también influye en la recuperación de la lesión cerebral (Figura 19). Por estos motivos, la rehabilitación física como la fisioterapia es la principal disciplina en el tratamiento de disfunciones sensitivas y motoras promoviendo la reorganización cerebral y reducción de la región infartada. En resumen, la función cerebral se ve influenciada por la actividad diaria, el aprendizaje y el entrenamiento (205,210–212).



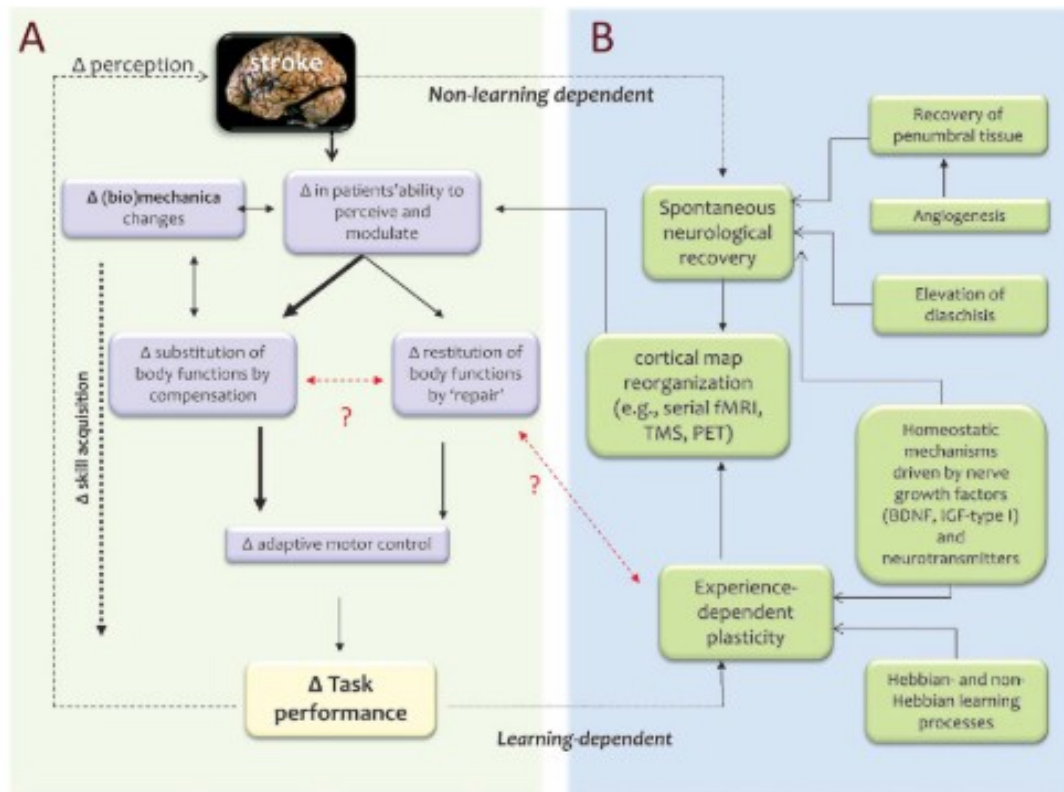


Figura 19: Modelo fenomenológico propuesto.

Panel A) muestra el proceso detrás de la reaquisición de habilidades después del ictus y enfatiza el hecho de mayor evidencia para la mejoría de habilidades debido a mecanismos de compensación, parcialmente derivados de alteraciones biomecánicas e interacción con la reorganización espontánea y dependiente de aprendizaje. Panel B) hace referencia a los mecanismos neuronales que influyen en el proceso de adquisición de habilidades después del ictus. Las líneas punteadas representan conexiones para las que aún no hay evidencia directa en la literatura, mientras que las líneas en negrita representan conexiones para las que existe evidencia considerable. Estas líneas representan la existencia de una relación entre los mecanismos y no necesariamente se refieren a una relación causal. El desafío en este campo de investigación está representado por las líneas discontinuas rojas y los signos de interrogación: ¿Podemos modular la restauración de la función después del accidente cerebrovascular? ¿Podemos entender la interacción entre los mecanismos compensatorios y la verdadera restauración de las funciones corporales después de un ictus? (El símbolo? Representa el cambio en este modelo). Reimpreso de "Understanding upper limb recovery after stroke" por Bruma et al., 2013, Restorative Neurology and Neuroscience 31(6):707-722

## Dieta y nutrición

La alimentación y dieta que adopta el paciente también parece influir en la recuperación funcional después de un ictus. Un estudio muy reciente, en modelo animal, concluye que la recuperación funcional después de un ictus de lesión isquémica puede ser potenciada por un suplemento de vitaminas B (ácido fólico, riboflavin y vitamina B12). En este mismo estudio, del año 2017, se observa el incremento de la actividad neuroplástica y antioxidante en el grupo experimental cuya dieta era suplementada (213). En relación con este tema, se recomiendan alternativas como el cambio intermitente del metabolismo para la mejora de la función cerebral, consistente en periodos alternos de ayunos y ejercicio, con periodos de reposo, de descanso (ej.: dormir) y alimentación (214).

## Intervenciones médicas y farmacológicas para la recuperación funcional

En la última década, fueron introducidos en la investigación clínica los tratamientos con estimulación cerebral como potenciadores de la recuperación funcional después de una lesión cerebral como el ictus. Varios protocolos intervencionistas, tanto de estimulación eléctrica no invasiva como de estimulación magnética transcraneal, presentan resultados favorables en lo que concierne la recuperación funcional de los pacientes con patología neurológica. Estos resultados pueden deberse a los cambios directos inducidos en la actividad sintética y expresión génica, al aumento de neurotransmisores o al aumento de neurotrofinas (191,215).

Actualmente aún se esperan resultados relacionados con el uso de células madre endógenas y exógenas frente a una lesión cerebral. Aunque sea conocido su potencial de reemplazamiento celular, remielinización, remodelación vascular cerebral y gran capacidad de neurogénesis y

neuroprotección, el traslado a la práctica clínica acarrea otros desafíos como el proceso de introducción o posible rechazo (200,216).

Para la recuperación funcional también se puede recurrir a la farmacología, principalmente relacionada con sustancias químicas que actúan sobre neurotransmisores y sus mecanismos y sobre sustancias neurotróficas. Es conocida la acción de fármacos anti-inflamatorios en la recuperación funcional después de la lesión cerebral, sin embargo también se puede incluir en la lista otros agentes farmacológicos (205,217). Otras sustancias, como los cannabioides, son cada vez mas estudiadas. El autor Mori y colegas en el año 2016, revelan los resultados positivos de su investigación en modelo animal. Los autores estudian la influencia de la sustancia cannabidiol presente en la planta de Cannabis sativa frente a lesión isquémica, ya que en años anteriores se habían estudiado sus propiedades neuroprotectivas en enfermedades como la enfermedad de Alzheimer, Enfermedad de Parkinson, Esclerosis Múltiple y epilepsia (218).

En resumen la recuperación funcional después de una lesión cerebral es influenciada directamente por las modificaciones neuronales, las alteraciones proteicas como los factores de crecimiento y otras sustancias propias, la capacidad de neurogénesis y angiogénesis y por el comportamiento del paciente.

### 1.3.3. Evolución de la recuperación funcional después del ictus

En la práctica clínica se distinguen cuatro periodos en lo que se refiere a la evolución y recuperación después de un ictus. La primera es la fase aguda o hiperaguda que se considera hasta las 24 horas después del episodio. Esta fase coincide con el ingreso y hospitalización de la persona y en la exploración y determinación de la causa del ictus, tratamiento médico y prevención de

complicaciones. Aquí se valoran las deficiencias neurológicas mediante exploración física y pruebas complementarias de diagnóstico y terapéutica como la TC cerebral, escalas y otros métodos de pronóstico como la escala NIHSS abordada en apartados anteriores de este trabajo (2,8).

Después de las 24 horas del episodio del ictus, entre 7 y 90 días se determina como la fase subaguda del ictus. En esta fase emergen los procesos neuroplásticos y la recuperación espontánea de la lesión cerebral, por lo que la neurorrehabilitación adquiere un papel imprescindible (219). La neurorrehabilitación, en la cual participan varios profesionales, debe empezar precozmente, inmediatamente después de que el paciente se encuentre en situación médica estable y se inicia durante la hospitalización. Entre los 3 y los 6 meses se denomina fase tardía. En esta fase la recuperación funcional se desacelera ya que los logros dependen mayoritariamente de los abordajes terapéuticos y su entrenamiento (219).

Por último, la fase crónica, cuando se habla de más de 6 meses desde el ictus, se observa la tendencia a la estabilización de la condición del paciente (219,220). Aunque la recuperación motora es más evidente en estadios agudos, recientes aportaciones afirman que pacientes en estadios crónicos también pueden beneficiarse de cambios en su nivel funcional (221). En el reciente trabajo de Carvalho et al., los autores estudian los cambios neuroplásticos y la función motora de la extremidad superior en 3 pacientes con ictus en fase crónica, con evolución de hasta 37 meses. Después de 4 semanas de intervención en fisioterapia basada en el concepto Bobath, orientada a la recuperación funcional de la extremidad superior, los autores no solo observaron cambios positivos en la función del segmento corporal afectado, sino también a nivel de la activación cerebral según medición por RM funcional (210).

A gran escala, la evolución de la recuperación funcional del superviviente de ictus se representa como un gráfico de curva logarítmica

estándar. Esta forma visual de entender la evolución típica de los pacientes surge del trabajo de Jørgensen et al. (222),(223) que hablan de 95% de recuperación funcional del paciente en los primeros 3 meses, o sea, en fase subaguda y una estabilización que se inicia a partir del sexto mes, fase crónica.

En todas las fases de la rehabilitación del ictus, desde aguda a crónica, el paciente debe ser acompañado por un equipo de profesionales sanitarios, y sus intervenciones deben centrarse en el tratamiento médico, posibles complicaciones médicas, al seguimiento de las posibles secuelas y a la rehabilitación de estas mismas, sabiendo que éstas tienden a la cronicidad (8). Adeoye et al. (224) van más allá y establecen 5 dominios de rehabilitación post ictus. Estas 5 fases son:

- Atención médica de emergencia que empieza con la detección precoz y prehospitalaria del episodio del ictus.
- Manejo del paciente en fase aguda con el diagnóstico e intervención médica y quirúrgica.
- Manejo del paciente en fase post aguda con el inicio de la rehabilitación y prevención secundaria del ictus.
- Rehabilitación y recuperación con programas de rehabilitación y alcance de la máxima autonomía para los pacientes incluido en estadios crónicos.
- Cuidado paliativo en casos de no superación.

En cualquiera de las fases de evolución del ictus, el objetivo terapéutico se centra en la reducción de la discapacidad y el objetivo del tratamiento rehabilitador a largo plazo es la recuperación funcional del paciente. Se puede actuar sobre el ámbito cognitivo, expresivo, físico, entre otros, y sobre la re-inserción en la vida diaria. En este caso, se busca una participación lo más activa posible en diferentes actividades incluyendo las que el paciente realizaba



antes de sufrir el ictus (ej.: rol familiar, puesto de trabajo, etc.). También se aborda la percepción de la CV que se ve reducida drásticamente (225,226).

#### 1.4. Rehabilitación del ictus

En el ámbito hospitalario, se recomienda el inicio inmediato del tratamiento rehabilitador, es decir, la intervención de los terapeutas especializados en la rehabilitación de las afectaciones neurológicas, para la reducción de la discapacidad y la prevención de procesos mal-adaptativos, y por otro lado incrementar la participación del paciente en actividades básicas.

Estudios recientes como el de Imura et al. (227) concluyen con buenos resultados estadísticos que la intervención precoz, dentro de las 24 horas, por parte del equipo rehabilitador reduce la discapacidad funcional de los supervivientes de ictus y, por lo tanto, está asociado a mejor pronóstico de recuperación funcional. Por otro lado, el inicio de terapias intensivas antes de 24 horas puede ser perjudicial causando una prolongación del proceso inflamatorio cerebral (228). En caso de ictus hemorrágico, esta ventana temporal puede aumentar hasta las 48 horas (229). Mientras el volumen de ejercicio terapéutico parece no influenciar en los resultados del proceso de rehabilitación, la intensidad de la rehabilitación sí (100,192,230,231).

En 2013, se publicó en la revista *Restorative Neurology and Neuroscience* un artículo científico muy interesante de los autores Buma, Kwakkel y Ramsey (197). En este trabajo, los autores explican de manera muy clara la teoría de la recuperación funcional de la extremidad superior y los mecanismos de neuroplasticidad después de un ictus. Primero se define la recuperación funcional como el proceso de aprendizaje de volver a usar el segmento corporal afectado tal como hacía el paciente antes del ictus, eliminando así estrategias de compensación y sustitución, muy comunes después de este tipo de lesión. Así, el proceso de recuperación está asociado a la verdadera reparación de la lesión neurológica, mientras la compensación se

asocia a la adquisición de nuevos comportamientos motores derivados de la activación de otras regiones neurológicas no afectadas por la lesión. Estos conceptos pueden ser difíciles de entender, ya que la única forma de reparar la lesión neurológica es con un re-emplazamiento de materia perdida, y por lo tanto entendido como una forma de compensación.

#### 1.4.1. Equipo disciplinar

Como se ha visto anteriormente, la rehabilitación después del ictus es un proceso complejo cuyo objetivo principal es la reducción de la discapacidad del paciente. Es un proceso terapéutico dinámico que sirve para que la persona afectada desarrolle de nuevo su máximo potencial físico, psicológico y social. Además de involucrar al paciente y a su familia, participa un equipo multidisciplinario que puede estar integrado por médicos de diferentes especialidades, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, logopedas, psicólogos, enfermeros y trabajadores sociales (224,225,232–234). La atención terapéutica multidisciplinaria tiene alto nivel de evidencia científica, y su actuación precoz y la alta hospitalaria temprana presentan un nivel moderado de evidencia (85).

En la fase crónica, el equipo de profesionales responsable de la rehabilitación del paciente puede variar según sus mayores necesidades actuales aunque parece ser más difícil mantener un equipo multidisciplinario formalmente constituido (199,220,230). Así mismo, unidades especializadas en neurorrehabilitación parecen ser más efectivas que equipos no especializados o no coordinados visto que se ha evidenciado la reducción de la probabilidad de dependencia e institucionalización (2,235). Equipos disciplinarios que realicen reuniones frecuentes y formales parecen tener mejores resultados. En las reuniones se establecen objetivos realistas en concordancia con el paciente y su familia. En otras palabras, la organización y funcionamiento del equipo de trabajo puede influir en la evolución del estado del paciente y este tipo de

organización es imprescindible para la constitución de una UI certificada (152,232).

Es recomendable que se realice una evaluación a cada superviviente de ictus para determinar sus necesidades y que el proceso de rehabilitación se inicie lo más rápido posible con profesionales especializados en neurorehabilitación y con capacidades comunicativas no solo por el contacto con el paciente y familia, sino para afrontar casos con trastornos de habla como puede ser una afasia (226). Esta evaluación, que debe ser repetida a lo largo del tiempo acompañando la evolución del paciente, es útil en el establecimiento de objetivos, compartidos por todos los miembros del equipo, y en la toma de decisiones y valoración de futuros resultados (236).

Fuera del cuidado médico inmediato, el equipo de terapeutas debe planificar su intervención de terapia específica de forma intensiva contando que mayor intensidad conduce a mejores resultados. Las recomendaciones de buenas prácticas canadienses proponen tres horas de terapia diaria 5 días por semana (226,237). Sin embargo, se conoce que un correcto programa de rehabilitación o una correcta terapia depende de las alteraciones actuales del paciente y sus necesidades, de la severidad de la patología y factores personales y ambientales asociados (188,195,238). Por esta compleja interacción, aún no se ha establecido una intensidad o dosis ideal y estándar de rehabilitación, pero se conoce que se debe respetar el umbral de fatiga del paciente.

En la práctica clínica se encuentran varios abordajes de rehabilitación de diferentes disciplinas, sin embargo, es importante encontrar nuevos métodos efectivos que permitan responder a la creciente demanda de supervivientes de ictus como, por ejemplo, el uso de tecnologías digitales para la realización de ejercicios terapéuticos para intensificar y dar continuidad a la rehabilitación incluso en su domicilio. Su utilización puede facilitar el acceso a información y a directrices de tratamiento rehabilitador por parte de los

pacientes y sus familiares o cuidadores, aportar mayor intensidad a las terapias y aumentar la implicación en el proceso de rehabilitación por parte de los pacientes. Algunos autores también apoyan el uso de la tecnología digital para reducir los costes en traslados de pacientes e intentar igualar la asistencia sanitaria principalmente en zonas rurales donde es difícil encontrar UI o servicios de rehabilitación especializada, prevenir el deterioro de la condición de salud o detectar situaciones psicológicas desfavorables fuera de la fase asistencial (239–245).

La fisioterapia es una disciplina considerada vital en la rehabilitación del paciente con ictus y su intervención se inicia en el cuidado hospitalario y se prolonga con el cuidado comunitario cuando el paciente regresa a su domicilio buscando la máxima independencia funcional y autonomía. En la primera fase, el fisioterapeuta suele ser un profesional especializado en la atención al paciente con ictus, siendo un constituyente obligatorio en el equipo de trabajo, mientras que en el servicio comunitario, aunque bien considerado por los pacientes, es frecuente pertenecer a un equipo de trabajo ordinario (234,236).

#### 1.4.2. Fisioterapia en la rehabilitación del ictus

La importancia del fisioterapeuta en el equipo multidisciplinario en la atención al paciente con ictus surge de la problemática de la persistencia de los síntomas sensitivo y motores (87). En España, la fisioterapia es una profesión regulada por la Ordenación de las Profesiones Sanitarias y su labor está definida por la OMS como profesionales que evalúan, planifican y conducen programas de rehabilitación y tratamiento para la mejora de las funciones motoras, maximización del movimiento y alivio de síndromes dolorosos, y tratan y previenen alteraciones físicas asociadas a dolencias, lesiones y discapacidad. Para ello, tienen el conocimiento de distintas técnicas de tratamiento de su competencia. La buena práctica clínica resulta de un buen razonamiento clínico y la elección de los mejores abordajes terapéuticos frente

a un determinado problema. Por otro lado, el fisioterapeuta intenta maximizar la CV de los pacientes actuando tanto en la promoción de la salud como en la prevención y tratamiento de la enfermedad (219,246,247).

Los pacientes con secuelas derivadas de un ictus se benefician de la fisioterapia en sus programas de rehabilitación. La fisioterapia debe iniciarse de manera precoz ya que fomenta la recuperación funcional dentro del periodo óptimo y así se reduce la discapacidad a largo plazo. La controversia de empezar la rehabilitación precoz o tardía respecto al episodio del ictus surge en algunos trabajos. Sin embargo, parece que no depende de la temporalidad sino que depende de la condición del paciente y del tipo de intervención terapéutica (228,248). La planificación de las sesiones de rehabilitación debe ser personalizadas de acuerdo con las necesidades y capacidades del superviviente. Deben ser constituidas por la práctica repetida e intensa de tareas funcionales y actividades. Aunque no siempre ocurre, los logros deben ser trasladados a las actividades cotidianas del paciente en su regreso al domicilio (249).

En las últimas décadas, la evidencia científica sobre las diferentes modalidades y abordajes terapéuticos de fisioterapia en neurorehabilitación y en la atención del paciente con ictus han ido creciendo debido al aumento de estudios publicados y sus resultados favorables. Con esto se reafirma aún más el papel del fisioterapeuta en el equipo disciplinario de atención al paciente con ictus y su formación especializada en la comprensión de los procesos neurofisiológicos y su traslado a la práctica clínica (219,221,225,250).

Aunque trabaje en equipo con objetivos comunes para la recuperación funcional del paciente con ictus, el fisioterapeuta centra su actuación en la disminución de la discapacidad física y, por lo tanto, en reducir las alteraciones sensitivas y motoras derivadas del ictus. Estas alteraciones pueden derivar directamente de la lesión neurológica como puede ser la espasticidad, o pueden ser secundarias al ictus, como por ejemplo, la disminución de la

amplitud de movimiento de una articulación por inmovilización. En este campo, factores que no son competencia directa del fisioterapeuta pueden interferir en el alcance de resultados favorables. Factores como alteraciones cognitivas o depresión reducen el éxito del proceso de recuperación funcional (251,252).

En resumen, la fisioterapia desempeña un papel importante y activo en la rehabilitación del ictus desde la fase aguda hasta la fase crónica. El fisioterapeuta debe trasladar sus conocimientos en neurorehabilitación a la práctica clínica y actuar con los abordajes terapéuticos más aptos (Figura 20).



Figura 20: Sesión individual de fisioterapia con superviviente de ictus

#### 1.4.3. Diagnóstico clínico y funcional en fisioterapia en neurorehabilitación

Concretamente dentro del área de fisioterapia, el profesional debe realizar un diagnóstico funcional como punto de partida de su plan de actuación y selección del abordaje terapéutico más adecuado a la condición del paciente

con ictus. El fisioterapeuta que incluye en su práctica clínica el modelo de la CIF, abordado anteriormente, hace una exploración de las estructuras y funciones afectadas por el ictus y por otras causas (ej.: movilidad, espasticidad, rango de movimiento, entre otras). También averigua la influencia de las alteraciones sobre el desempeño en las AVD (ej.: comer, vestir, entre otras) y sobre su nivel participativo (ej.: no poder ejercer su profesión). Por otro lado, el fisioterapeuta también recoge información sobre factores personales del paciente y su entorno, para entender cómo estos pueden ser favorables o no a la situación actual (ej.: carencia de medio de transporte). Estos últimos aspectos adquieren más importancia en el momento de la alta hospitalaria del paciente y su regreso a domicilio (114,253).

El fisioterapeuta colabora en la realización de un correcto diagnóstico clínico y funcional del paciente con ictus. Este diagnóstico se diferencia del diagnóstico médico por aportar datos directos sobre la funcionalidad, limitaciones y discapacidad del paciente. Empezando con la anamnesis y recogida de datos en forma de entrevista, el fisioterapeuta sigue con la observación y exploración sensitivo-motora de las posibles secuelas derivadas del ictus, acompañando esta exploración de escalas y pruebas adecuadas a los síntomas. Este proceso ayudará en la toma de decisiones sobre los objetivos a corto y largo plazo, así como en la formulación del plan terapéutico en fisioterapia. Las escalas y pruebas en fisioterapia que ayudan a cuantificar y objetivar resultados pueden ser genéricas o específicas. Se entiende como prueba de medición genérica o global las que son desarrolladas para la población en general, sin diferenciar un diagnóstico en concreto o que incluye varias medidas funcionales y características (ej.: la escala EEB está desarrollada para valorar el equilibrio en diferente población). Por otro lado, se entiende prueba de medición específica la que es desarrollada y validada para la valoración de una determinada condición, región corporal o patología (ej.: la escala TIS está desarrollada para la valoración específica de la función del tronco) (254–257).

Las alteraciones estructurales y funcionales más frecuentes en los supervivientes de ictus, como la espasticidad o alteración de la sensibilidad, entre otras, son detalladamente exploradas por los fisioterapeutas (258,259).

La función del tronco, cuya restitución es fundamental, suele ser valorada por el fisioterapeuta y su resultado es imprescindible para un correcto diagnóstico funcional. La escala TIS, y sus versiones, es la escala más usada en la práctica clínica. Esta escala fue una de las primeras en ser desarrolladas para la valoración de la función del tronco y en población con ictus. Es una escala muy estudiada demostrando validación psicométrica y consistencia interna, pero escalas desarrolladas con posterioridad, como la versión española de *Function in Sitting Test* (S-FIST), parecen contemplar más habilidades del tronco (260–262). Concretamente la versión 2.0 de esta escala, la TIS, se encuentra validada al castellano por parte de Cabanas-Valdés et al. en el año 2016 (263).

La alteración del control postural o equilibrio suele ser otro de los focos principales de actuación de la fisioterapia al estar asociado a un alto riesgo de caída, reducción de la participación en las AVD y baja CV. Para su valoración empieza a ser frecuente en el diagnóstico funcional en neurorehabilitación el uso de plataforma de presión, que consiste en la monitorización de la trayectoria del centro de gravedad corporal y refleja la oscilación del cuerpo en posición erecta. Sin embargo, las escalas como la escala EEB, la Escala de Equilibrio de Tinetti o la prueba Time Up and Go test (TUG), dominan en la práctica clínica actual. En un estudio de correlación entre valoración clínica del control postural o equilibrio en bipedestación, y el uso de plataforma de presiones, se ha podido concluir que solamente algunas escalas respetan esta correlación, concretamente la escala EEB y el TUG. La escala EEB, más usada entre los fisioterapeutas, es simple de administrar, está adaptada para pacientes con ictus y su resultado tiene una buena correlación con el riesgo de caída (264–267). La escala *Postural Assessment Scale for Stroke Patients* (PASS), también frecuentemente usada en la valoración del control postural del



superviviente del ictus, es una escala predictiva de funcionalidad y capacidad de la marcha del paciente. También es muy útil en la valoración del paciente en fase aguda, subaguda o con afectación severa, ya que explora ítems como la movilidad en posición de decúbito (ej.: movilidad autónoma en cama) o sentado (ej.: equilibrio en posición de sentado) (268,269). Para la valoración del control postural de paciente con ictus, los fisioterapeutas no solo disponen de escalas, pruebas y plataformas de presión, cuyo coste es elevado, sino que también emergen otros sistemas como el uso de teléfonos móviles inteligentes (270,271).

Relacionado con el control postural se encuentra la capacidad de caminar. Además de que el fisioterapeuta a lo largo de su formación adquiere capacidades de observación de marcha y detección de sus alteraciones, su diagnóstico funcional suele estar acompañado por pruebas cuantitativas como la prueba de 10 metros Walking Test, que valora el número de pasos y el tiempo que el paciente tarda en recorrer 10 metros de un pasillo de 14 metros, o de manera más compleja, otras escala de valoración funcional de la marcha (272,273). Actualmente es posible usar métodos más objetivos para la valoración de la marcha como el análisis por video o el uso de sensores (274,275). Un ejemplo es el sistema G-Walk, sensor que detecta el movimiento lumbar y permite el análisis de las fases de la marcha según el movimiento pélvico. Este sistema está estudiado en población sin patología y población con Enfermedad de Parkinson. En 2020 la Universidad de Winchester ha empezado el estudio de su validación en pacientes con ictus (276–278).

Siguiendo el modelo de la CIF, el fisioterapeuta, aparte de valorar los aspectos relacionados con la estructura y función corporal, también tiene en cuenta la participación del paciente en las AVD, siendo de nivel básico, instrumental o avanzado. En este punto, a parte de los datos recogidos en modo de entrevista y observación, también es posible cuantificar estas valoraciones con el uso de escalas. El Índice de Barthel (IB) es la escala más usada en la práctica clínica de la fisioterapia para la valoración de la

participación en las Actividades Básicas de la Vida Diaria, sin embargo es muy simple y no tiene en cuenta la capacidad cognitiva del paciente, que en algunos casos puede ser un factor de peso en la limitación de la participación en las actividades. Para contornear esta limitación del IB, surge la escala Function Independence Measures (FIM) que es más específica y sensible (279). Lo curioso de esta primera escala es que desde su creación y publicación hace 55 años por Mahoney y Barthel (280), ha sido ampliamente usada en la práctica clínica sin validación (281). La exploración y valoración de la participación en las AVD por parte de los fisioterapeutas puede estar acompañada del trabajo realizado por los terapeutas ocupacionales, cuya intervención está muy relacionada con la autonomía del paciente (282,283).

La mejora de la CV de los pacientes, percepción de la propia persona teniendo en cuenta su contexto social, se ha definido como un objetivo de las intervenciones médicas y terapéuticas desde los años 90, sobre todo en situaciones con potencial crónico como el ictus. Por este motivo, su valoración está contemplada en el diagnóstico funcional en fisioterapia con la utilización de varios cuestionares. Algunos de ellos están descritos en el apartado 1.2.4 de este trabajo.

Como se ha podido averiguar, el fisioterapeuta, para establecer un diagnóstico funcional al igual que otros profesionales, sigue el modelo de la CIF. En su práctica clínica, aparte de la entrevista y exploración sensitiva y motora, el profesional tiene en cuenta cómo la persona con ictus participa en las AVD y cómo percibe su CV. En este proceso cuenta con herramientas de valoración, escalas y pruebas que ayudan a cualificar y cuantificar la discapacidad y la evolución clínica y en medir los resultados del proceso de rehabilitación.

#### 1.4.4. Conceptos, métodos y técnicas de intervención en fisioterapia en neurorehabilitación

La fisioterapia se encarga de la recuperación sensitivo-motora y funcional del paciente con ictus. A nivel motor, la pérdida de control postural o equilibrio y la pérdida de habilidad de deambular, son las alteraciones más evidentes en los pacientes con ictus. Estas alteraciones también parecen ser las más relevantes para los pacientes y su entorno familiar. Síntomas como la pérdida de sensibilidad, debilidad, parálisis y espasticidad, entre otros, son los síntomas más relacionados con los síntomas más habituales informados por los pacientes. Todas estas secuelas pueden ser abordadas con técnicas específicas de fisioterapia como estiramientos, técnicas de inhibición muscular o ejercicio terapéutico, entre otras (226).

En la práctica clínica de la fisioterapia se pueden contemplar varios métodos y técnicas de intervención en fisioterapia orientadas a disminuir las alteraciones identificadas en el diagnóstico en fisioterapia. En neurorehabilitación son diversos los conceptos, métodos y técnicas específicas de la fisioterapia específica en esta área. Visto que detrás del proceso de rehabilitación hay todo un reaprendizaje motor, los fisioterapeutas, independientemente del abordaje elegido, deben conducir la atención y ejecución motora del paciente durante la sesión de fisioterapia. Los fisioterapeutas suelen dar indicaciones al paciente para mantener su atención en el reaprendizaje del movimiento y orientar en cómo estos deben usar información interna (ej.: percepción del movimiento), todo depende de las capacidades del paciente y sus preferencias. En este caso, la condición ideal es tener un ratio de terapeuta por paciente 1:1 (284).

De los abordajes de origen empírico, el más conocido y utilizado en la práctica clínica en España y otros países de Europa es el Concepto Bobath o tratamiento de neurodesarrollo (NDT del inglés *Neurodevelopmental Treatment*). El Concepto Bobath no es visto como una herramienta específica

de trabajo, sino un modelo conceptual para las intervenciones terapéuticas. Hasta entonces no se hablaba de la restauración de la función, por lo que todas las intervenciones se centraban directamente en potenciar las estrategias de compensación. Desde su introducción en el campo de la neurorrehabilitación, el Concepto Bobath ha evolucionado buscando estar de acuerdo con los fundamentos en neurociencias. Actualmente se entiende el Concepto Bobath como un abordaje inclusivo e individualizado de solución de problemas que se basa en las teorías contemporáneas de control motor, plasticidad neuromuscular y aprendizaje motor (Figura 21). Los objetivos generales del uso de este abordaje son optimizar la actividad de los pacientes conduciendo así al aumento de la participación y mejora de la CV (285–287).

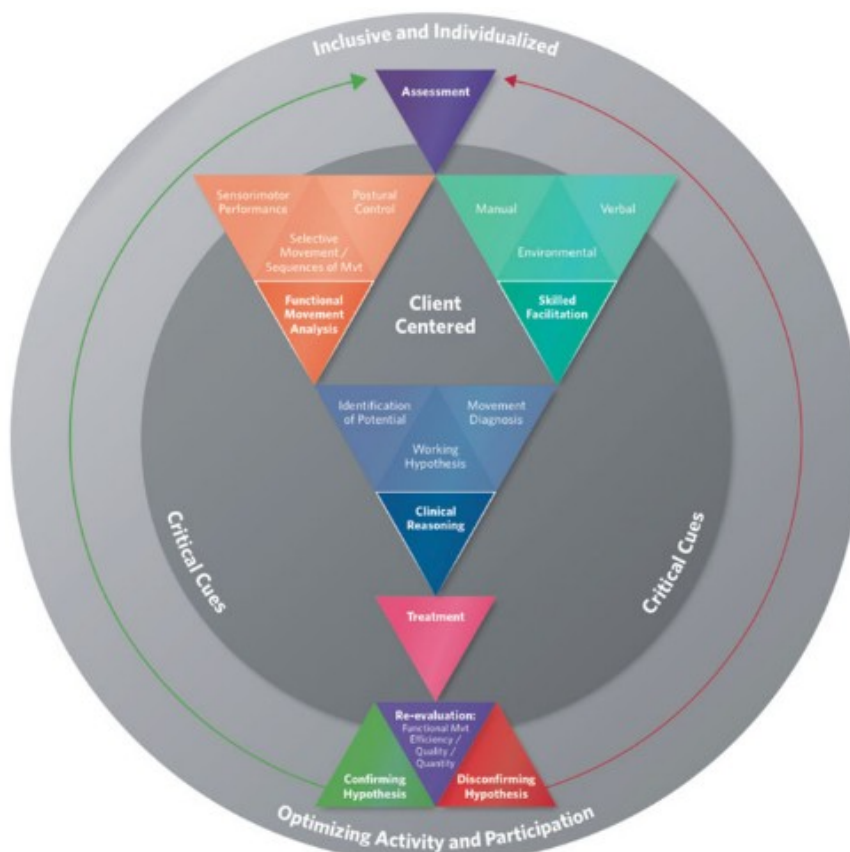


Figura 21: Modelo de práctica clínica del Concepto Bobath. Reimpreso de “*The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice*” de Michielsen et al, 2017. *Disability and rehabilitation*.41:1-13

En 2015 se publicó un trabajo de investigación realizado en España que ha apoyado la efectividad del Concepto Bobath. Los autores Benito, Atín y Estíbaliz (288) llevaron a cabo un estudio con 24 pacientes con ictus crónico y en 6 meses de terapia basada en el Concepto Bobath, observando mejorías en la capacidad de la marcha. La terapia basada en el Concepto Bobath (utilizada en el estudio) contemplaba ejercicios de control postural para aumentar la estabilidad, activación dinámica de musculatura estabilizadora lumbopélvica, estimulación sensorial de la musculatura del pie, práctica del apoyo monopodal, práctica específica de la marcha en suelo regular e irregular y la marcha con obstáculos. Publicaciones más recientes como la revisión sistemática de Díaz-Arribas et al. (289) defienden que el Concepto Bobath no es superior a otros abordajes de neurorehabilitación.

Las técnicas relacionadas con la recuperación funcional de la extremidad superior con mayor nivel de evidencia son la Estimulación Eléctrica Funcional (FES del inglés *Functional Electrical Stimulation*), Terapia del Movimiento Inducido por Restricción (TMIR), terapia espejo, estimulación sensorial, terapias de realidad virtual, estiramiento y entreno bilateral (225,226). Además de las técnicas específicas de fisioterapia, cada vez más se estudia la incorporación de técnicas de estimulación cerebral como abordaje de la recuperación sensitiva y motora del paciente con ictus (290).

En el manejo de espasticidad, una secuela muy frecuente en los pacientes con ictus y que puede observarse en diferentes partes del cuerpo y que influye en el comportamiento motor, parece que el uso de inyecciones de Toxina Botulínica A es el abordaje más eficiente, sin embargo, algunas modalidades de fisioterapia como el uso de estimulación eléctrica o vibración también son efectivas (225).

Recientemente, en el año 2020, Teasell et al. (226) publicaron una actualización de las recomendaciones sobre la mejor práctica clínica para la rehabilitación del ictus. En estas recomendaciones se puede encontrar el

entrenamiento orientado a la tarea, el uso de cinta de marcha con y sin soporte de peso corporal, marcha asistida robóticamente o uso de la realidad virtual. Estos abordajes para la rehabilitación de la marcha, entre otras, presentan un nivel de evidencia A (Figura 22 y 23). Para la rehabilitación del equilibrio, otra función característica de la extremidad inferior, se recomienda el entrenamiento del tronco, equilibrio en sedestación y bipedestación, el uso de superficies inestables o feedback de plataforma de presiones entre otros.



Figura 22: Sesión de fisioterapia con superviviente con ictus: entrenamiento orientado a la tarea

Nivel de evidencia	Interpretación
A	Resultados derivados de varios ensayos clínicos aleatorizados y controlados o meta-análisis
B	Resultados derivados de un ensayo clínico aleatorizados y controlado o de varios estudios extensos no aleatorizados
C	Consenso de opinión de expertos y/o resultados de pequeños estudios, estudios retrospectivo y otros registros

Figura 23: Niveles de evidencia científica

Por otro lado, la práctica clínica en fisioterapia tiende a seguir los avances tecnológicos y el surgimiento de nuevas técnicas relacionadas, sobre todo, con la robótica y aparatos digitales (291).

#### 1.4.5. Rehabilitación estructural y funcional del tronco

Estructuras y funciones de otras regiones corporales, como puede ser el tronco o la cabeza, están asociadas a la función de la extremidad superior e inferior. Estas estructuras axiales, tronco y cabeza, pueden verse afectadas en los casos de hemiparesia o hemiplejía. Se puede concluir que cuando se refiere a la afectación de un hemicuerpo, no solo se tienen en cuenta las extremidades, sino todas las funciones corporales.

Sabiendo que el control de tronco, cuya función básica es el equilibrio en sedestación, es un gran indicador de la recuperación funcional y está relacionado con la recuperación del equilibrio, marcha y funcionalidad de la extremidad superior, es de esperar que sea una de las grandes preocupaciones en fisioterapia y un punto importante de su intervención sea en fase aguda, subaguda o crónica de la evolución del ictus (292). En otras palabras, estructuralmente, el tronco está formado por la musculatura lumbopélvica (diafragma, musculatura abdominal, musculatura lumbar y suelo pélvico) que le da la función de estabilización corporal y que se encuentra afectado por la hemiplejía resultante del ictus. Aumentar el nivel de control postural desde fases tempranas de actuación de la fisioterapia puede probablemente conducir a la reducción del grado residual de discapacidad (293–296).

El control del tronco, además de estar asociado a la funcionalidad de las extremidades, también está relacionado con la participación en las AVD, y por lo tanto su importancia no es menor que otras alteraciones motoras (112). Se conoce que el bajo rendimiento de la musculatura del tronco, concretamente su activación tardía y asincrónica debida a la hemiparesia resultante, está asociado a un deficiente equilibrio postural y a una inestabilidad en la marcha.

Diferentes estudios apoyan la idea que la estabilidad del tronco desempeña un papel crítico en el mantenimiento del equilibrio tanto en sedestación como en bipedestación, en la movilidad funcional, en la marcha y en el aumento de la CV en supervivientes de ictus. Quintino et al. (297) observaron que los participantes con ictus crónico presentaban mayor debilidad en el tronco en comparación con un grupo de participantes sin patología y con edad similar. Los autores compararon 18 participantes con ictus crónico y 18 participantes sin patología utilizando el aparato Biodex® isokinetic dynamometer, para valorar la fuerza de la musculatura flexora y extensora en contracción concéntrica. Otros estudios remarcan la relación entre el control de tronco y la capacidad respiratoria (298).

Ejercicios de entrenamiento de la musculatura respiratoria también favorecen la funcionalidad del tronco. Al final, la musculatura respiratoria también tiene un papel en la estabilización del tronco, en concreto la musculatura abdominal profunda (299).

El entrenamiento en superficies inestables o entrenamiento de alcances es efectivo para la rehabilitación del tronco (226,300). En la revisión sistemática de Van Criekinge et al. (301), se concluye que la efectividad del uso de superficies inestables es superior al uso de superficies estáticas en el entrenamiento de la musculatura del tronco. En este trabajo, que incluye 7 estudios específicos en la rehabilitación del tronco y uso de superficies, los autores van más allá y recomiendan claramente la inclusión de ejercicios de estabilidad del tronco en superficie inestable (bola suiza, cojín de aire, entre otras) en la terapia convencional de fisioterapia en el manejo del paciente con ictus (Figura 24).





Figura 24: Ejercicio de alcance bimanual en sedestación sobre pelota suiza como superficie inestable.

Para aumentar la capacidad estabilizadora de la musculatura lumbopélvica, también se empiezan a estudiar y usar sistemas robóticos. Como el caso del sistema Hunova o Spine Balance 3D, una plataforma que permite mover al paciente en 8 direcciones e inclinaciones diferentes y, por lo tanto, se piensa que sea útil en la definición de los límites de estabilidad del paciente. Sin embargo, en la actualidad, los resultados del uso de estos aparatos parecen ser prometedores pero no concluyentes añadiendo el hecho del elevado coste de dichas plataformas (302–304).

#### 1.4.6. Ejercicios de estabilidad lumbopélvica o *core-stability* en pacientes con ictus

La práctica de ejercicios específicos de estabilidad lumbopélvica, conocidos como ejercicios de *core-stability*, que incorporan la activación de estos grupos musculares y su interacción, es más efectiva que la terapia convencional, en la recuperación del control del tronco. Estos ejercicios favorecen el equilibrio y marcha de los pacientes y, por lo tanto, es de esperar que aumenten su participación en las AVD (305–308).

En un estudio publicado por Kiliņç et al. (309), se encuentran descritos los ejercicios de *core-stability* siguiendo los principios del Concepto Bobath y adaptados a cada paciente. Estos son:

- Estiramiento del músculo dorsal ancho.
- Uso funcional y alargamiento de la musculatura del dorsal ancho.
- Ejercicios de posicionamiento favoreciendo la extensión del tronco.
- Rotaciones y contra-rotaciones pélvicas con extensión de tronco.
- Entrenamiento de la musculatura estabilizadora espinal.
- Alcances funcionales en varias direcciones.

En este trabajo, los autores comprobaron la efectividad de estos ejercicios frente a un tratamiento del tronco convencional (estiramiento y movilización analítica del tronco, ejercicio de puente y movimiento funcionales como el traslado de peso) (309).

En otro estudio publicado por Cabanas-Valdés et al. (294), los autores refuerzan la importancia de la intervención de la fisioterapia en el control de tronco o equilibrio en sedestación de los pacientes con ictus y la efectividad de los ejercicios de *core-stability*. En este estudio controlado aleatorizado con 80 participantes, los autores comparan la terapia convencional (facilitación del tono muscular, estiramientos, control postural, marcha entre paralelas y ejercicios de amplitud de movimiento del lado afectado) con 15 minutos de ejercicios de *core-stability* añadidos a la terapia convencional. Al final de 25 sesiones, los autores observan mejoras significativas no solo en el control del tronco en los participantes del grupo experimental, sino también mejores resultados relacionados con el control postural o equilibrio, marcha y participación en las ABVD. Es de remarcar que en la publicación, los autores definen una progresión de la práctica de los ejercicios de *core-stability*,

característica difícil de encontrar en otros trabajos. La progresión presentada fue la siguiente:

- 1ª etapa: Ejercicios realizados en posición de supino. El paciente pasa a la etapa siguiente cuando es capaz de mantener sedestación sin apoyo (cadera y rodilla a 90° y pies en el suelo) durante 1 minuto.
- 2ª etapa: Ejercicios realizados en sedestación sobre base estable. El paciente pasa a la etapa siguiente cuando es capaz de mantener sedestación sin apoyo sobre una base inestable durante 30 segundos.
- 3ª etapa: Ejercicios realizados en sedestación sobre base inestable (pelota suiza).

Los ejercicios se encuentran estudiados anteriormente en una revisión sistemática de 2013 de los mismos autores (310). Sharma y Kaur (311), estudiaron la efectividad de los ejercicios de *core-stability*, añadidos a técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva del tronco, y llegaron a conclusiones similares.

Con una perspectiva más analítica y desde el punto de vista biomecánico, la falta de estabilización proximal influye en el comportamiento motor de las extremidades (312). En caso de lesión neurológica, con el estudio de la biomecánica en personas con parálisis cerebral, parece que la ausencia de estabilidad proximal y control de tronco potencia el movimiento de las extremidades mediante el patrón espástico. En otras palabras, el aumento de la espasticidad en las extremidades puede estar relacionado con la ausencia o debilidad de estabilización proximal del tronco (313,314). Por este motivo, se piensa que ejercicios que potencien la estabilización proximal, como los ejercicios de *core-stability*, contribuyen para la reducción del tono muscular de las extremidades (315).

Otra variante de los ejercicios de *core-stability* son los ejercicios de estabilización dinámica neuromuscular. Estos ejercicios se basan en la práctica de ajustes posturales anticipatorios frente a una perturbación interna y externa provocada por el movimiento de las extremidades de uno mismo, o sea, desde el componente del *feedforward*. Su práctica reduce el retraso que se observa en los ajustes posturales de los pacientes con hemiplejía debido a un ictus y disminuye su miedo a caer. Estos beneficios podrían deberse a la potenciación de la musculatura lumbopélvica (261,316).

El uso de estimulación eléctrica parece aportar beneficios adicionales a los ejercicios de *core-stability*. Concretamente, el estudio de Ko et al. (317) del año de 2016, demuestra que la incorporación de estimulación eléctrica neuromuscular aplicada en la región dorsal y lumbar del paciente favorece los resultados de los ejercicios de *core-stability*. Sin embargo, en el análisis de este trabajo, se puede ver que la selección de los ejercicios de *core-stability* no es la más acertada para pacientes con ictus en fase aguda y subaguda. En casos en que la estimulación eléctrica muscular a nivel dorsal o lumbar esté contraindicada, puede ser aplicada en la región abdominal con resultados idénticos (318).

### 1.5. Telemedicina y telerrehabilitación en la asistencia del superviviente de ictus

En la práctica clínica se encuentran varios abordajes de rehabilitación, sin embargo, es importante encontrar nuevos métodos efectivos que permitan responder a la creciente demanda de pacientes con ictus como, por ejemplo, el uso de tecnologías digitales para la realización de ejercicios terapéuticos para intensificar y dar continuidad a la rehabilitación, incluso en su domicilio.

La telerrehabilitación, entendida como método de rehabilitación en el cual los profesionales usan dispositivos de telecomunicaciones para

proporcionar estrategias de intervención, valoración y soporte para personas discapacitadas que se encuentren en su domicilio. Para la telerehabilitación se deja de necesitar de un sistema complejo que requería la instalación de aparatos costosos y servicios técnicos especialistas, y se pasan a usar sistemas asequibles (ej.: dispositivo móvil de uso diario) (Figura 25). Actualmente, la telerehabilitación se considera un método factible y cuenta con las ventajas de proveer flexibilidad de tiempo y espacio, reducir la desigualdad de la atención médica, mejorar la calidad de la asistencia y reducir costes en recursos humanos, transporte e instalaciones (239,319–322). Su utilización puede facilitar el acceso a información, prevenir el deterioro de la condición de salud o detectar situaciones psicológicas desfavorables fuera de la fase asistencial (239–242,323,324). El uso de tecnología puede ser un método efectivo en la asistencia al paciente durante y después de estar ingresado en alguna institución. Con ello se evitaría la interrupción de la rehabilitación y la espera de la adjudicación de la asistencia ambulatoria (325).



Figura 25: Persona con ictus realizando ejercicios en el domicilio con ayuda de su cuidador, guiado por un video.

Actualmente, el acceso a los servicios de rehabilitación convencional está condicionado por factores ambientales, como el lugar de residencia, y sociales, como la posibilidad financiera de recurrir a servicios privados (326).

Tanto en el trabajo de Zerna, Jeerakathil y Hill (243) del año 2018 como en el trabajo de Halbert y Bautista (244) del año 2019, los autores refieren los beneficios de uso de herramientas digitales como el *telestroke* para la asistencia inmediata de casos de ictus. Estas estrategias ayudan a los profesionales sanitarios en el manejo agudo y subagudo de los pacientes con ictus, facilitando la recogida y registro de datos de los pacientes y su consulta por parte de los diferentes profesionales, estipulación de los tiempos de intervenciones médicas o valoraciones, entre otros aspectos. Con la utilización de estos sistemas, los pacientes se benefician por el aumento de la efectividad del tratamiento médico, los profesionales de salud encuentran apoyo en su práctica clínica y el sistema sanitario va afrontando la creciente demanda.

En la primera revisión de la literatura sobre telemedicina o telerrehabilitación dirigidas a ictus, realizada por Schwamm et al. (319) el año 2009, los autores puntualizan que la valoración funcional a distancia, cuando presencialmente es irrealizable, es efectiva utilizando sistemas aptos, profesionales entrenados y entrevistas estructuradas (Clase I, nivel B). En relación al tratamiento a distancia, específicamente en fisioterapia y terapia ocupacional, este debe ser considerado en casos donde no se puedan realizar presencialmente (Clase IIa, nivel B). Años después, el autor Rubin et al.(327), y más recientemente, Maresca et al. (328) llegan a la conclusión que la telerrehabilitación para el manejo del paciente con ictus aun está en sus inicios y que existe una necesidad de evidencia tanto sobre sus beneficios como la evaluación de costes. Actualmente, se cuenta con muchas más publicaciones científicas sobre el tema, así como productos digitales disponibles en el mercado.

Desde la introducción de la telemedicina y telerrehabilitación, diferentes investigadores se encontraron con la diferencia entre herramientas genéricas y específicas orientadas a pacientes con ictus, así como herramientas con diferentes finalidades (ej.: aplicación de una escala, videojuego, consultas por videoconferencia, etc.) (319,329,330). Años después, fueron publicados nuevos

estudios y revisiones sistemáticas reforzando los resultados positivos de la telerehabilitación, principalmente en lo referente a la satisfacción de los participantes (241,320,331,332). En la revisión sistemática de 2015 realizada por Chen et al. (239) se concluye que la telerrehabilitación no aporta mayores beneficios que la terapia convencional, analizando datos como la participación en las AVD, funcionalidad, equilibrio o nivel de estrés de los cuidadores. Sin embargo, se debe reforzar que este tipo de revisiones no tienen en cuenta el contenido de la asistencia virtual, que puede ser muy variado.

La demanda para desarrollar y usar tecnología digital en la rehabilitación ha crecido con la situación de confinamiento y la crisis sanitaria vivida durante la pandemia de la COVID-19 en España y otros países (333–335). Esta idea se ve claramente reflejada en la reciente publicación “COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación” en la revista “Rehabilitación” a mano de Sainz de Murrieta y Supervía (336) y “Telemedicina y rehabilitación: necesidad y oportunidad post-COVID” (337) publicado en la misma revista. Herramientas de telerrehabilitación serían muy útiles en esta situación (338–340).

Durante la pandemia del COVID-19, los servicios de salud han sufrido grandes cambios en su funcionamiento. Básicamente, para evitar el contagio, gran parte de los servicios sanitarios fueron limitados tanto para la población saludable como para las personas con patología como el ictus. Se ha evitado el contacto con personas con factores de riesgo como personas mayores, personas con enfermedades cardiovasculares, personas con hipertensión o personas con diabetes, entre otros, que son bastante frecuentes entre los pacientes con ictus (341–344). Según este razonamiento, se puede concluir que, durante la pandemia del COVID-19 y su confinamiento, muchos supervivientes con ictus no institucionalizados no han recibido rehabilitación (345,346). Por otro lado, la asistencia intrahospitalaria también se ha visto afectada por el desvío de recursos a otros servicios, lo que parece haber influido negativamente en la recuperación funcional de los supervivientes de

ictus. Los pacientes que han sufrido un ictus durante la pandemia del COVID-19 han tenido ingresos hospitalarios más largos y un nivel de recuperación funcional más bajo (347).

### 1.5.1. Uso de dispositivos móviles para telerehabilitación en pacientes con Ictus

Cada vez es más frecuente el uso de dispositivos electrónicos y digitales, como el teléfono móvil inteligente o *smartphone*, mejorando el acceso a la información y la comunicación. En España, el 69% de la población usa diariamente los servicios de internet y cerca de 81% de los residentes manejan *smartphone* (348). En la actual era digital, se consideran los dispositivos móviles como un recurso médico denominado de “Salud Móvil” (*mHealth*). Se entiende así la *mHealth* como el uso un programa especializado para el funcionamiento en *smartphones* o *tablets*, conocidos como aplicaciones móviles (App), de servicios médicos y de salud pública mediante dispositivos móviles, destinada a recogida de datos clínicos, prestación de cuidados de salud, comunicación con los pacientes y mejora de adherencia al tratamiento (349–352). El uso de dispositivos, como puede ser el *smartphone*, es un gran ejemplo como guía de cuidado y manejo de pacientes con ictus, incluso antes de su entrada en el hospital. También es frecuente su uso para lograr un aumento de la adherencia del tratamiento farmacológico de parte del paciente después de la desinstitucionalización (353–355).

Buscando otra perspectiva, un estudio descriptivo (356) realizado en Suecia con participantes con ictus entre los 41 y los 74 años de edad, residentes tanto en zonas urbanas como rurales, justifica la importancia del uso del *smartphone* en 4 categorías, como son: seguridad, conexión, manejo de la vida cotidiana y solución de problemas/búsqueda de información. En el análisis de las entrevistas, los autores llegan a la conclusión que el uso de tecnologías crea un nuevo sentido después del ictus, aunque en algunos casos el papel del



familiar o cuidador es imprescindible para su introducción y re-adaptación en los hogares. Otros autores llegan a una conclusión similar sobre el aumento de seguridad percibida en los pacientes y sus familiares (357).

Se debe tener en cuenta el acceso de los pacientes a las nuevas tecnologías. No solo el componente económico-social para la adquisición de los dispositivos, pero también la capacidad de manejo de los dispositivos. Los pacientes pueden necesitar de adaptaciones (ej.: tamaño de pantalla, controles, facilitadores, etc.) y entrenamiento antes del uso autónomo y adherencia (358–362). Acerca del uso de Apps, los pacientes pueden referir dificultades en el seguimiento de las instrucciones, pérdida de destreza manual para el manejo de los aparatos, entre otras limitaciones (363). Estudios recientes hablan de una baja adherencia entre pacientes con ictus. Los autores justifican la baja adherencia al nivel de dificultad de las Apps, tiempo requerido por parte del usuario y la falta de familiarización con los dispositivos, principalmente en pacientes mayores (364,365).

Con estos datos se puede suponer que los pacientes con ictus son bastante receptivos al uso de nuevas tecnologías como pueden ser las Apps. Sin embargo, se debe tener en cuenta posibles dificultades de su manejo. Por este motivo se debe mantener un contacto continuo con el usuario para garantizar su uso.

### 1.5.2. Aplicaciones móviles para la Telerrehabilitación sensitivo-motora de pacientes con ictus

En el mercado se pueden encontrar Apps para neurorrehabilitación como rehabilitación del lenguaje, trastornos cognitivos y de incentivo a la actividad física (349,366,367) (Figura 26). También se pueden encontrar Apps para la valoración y recogida de datos de los pacientes o como herramienta

para interactuar en la realización de una actividad física específica (270,368–370).

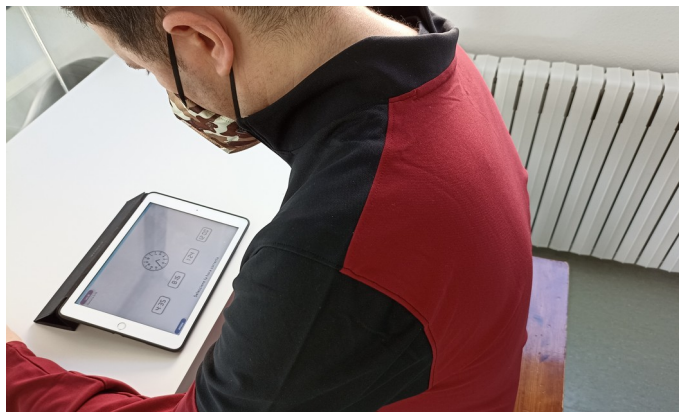


Figura 26: Persona con ictus usando App de rehabilitación cognitiva

En una reciente revisión de Rodríguez-Prunotto y Cano de la Cuerda (371), los autores clasificaron 22 de 136 Apps examinadas, como Apps específicas para ictus. El contenido de las Apps debería incluir diferentes parámetros relacionados con su manejo, como la detección precoz o el proceso de rehabilitación. En la última revisión publicada sobre este tema, Ortega-Martín et al. (372) en el año 2018, destacaron 45 Apps disponibles para el manejo de pacientes con ictus, de las cuales 8 eran específicas de ejercicios terapéuticos. Sin embargo, esta última revisión se realizó en idioma inglés, no adecuada totalmente a los usuarios de habla hispanica. En general, las Apps orientadas concretamente a la rehabilitación sensitivo-motora de pacientes con ictus suelen ser incompletas y despersonalizadas, y aunque sean una herramienta efectiva para rehabilitación, sus resultados no son claros frente a las terapias convencionales y tampoco se encuentran introducidas en la práctica clínica o manejo habitual del paciente (367,373–375) (Figura 27).

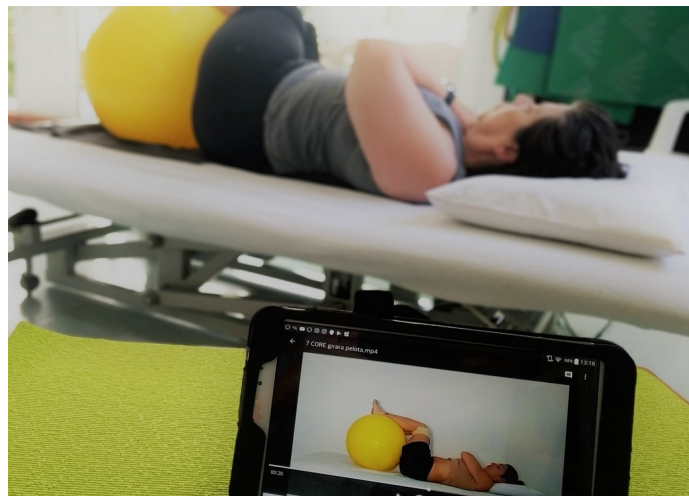


Figura 27: Persona con hemiplejia debido a ictus realizando ejercicio terapeutico guiado a distancia

Por otro lado, se pueden encontrar herramientas de telerrehabilitación basadas en videojuegos interactivos, como juegos de realidad virtual. Estos sistemas apuestan por la interacción del paciente con el juego para la realización de actividad muscular y el aumento de repeticiones, principalmente para la rehabilitación de la extremidad superior (376–378). Sin embargo, se debe tener en cuenta el nivel de movilidad que presenta el paciente, de su capacidad cognitiva para el manejo de las instrucciones de los sistemas y de la posibilidad económica para su adquisición.

Mediante una carta al editor de la revista *Innovations In Clinical Neuroscience*, se divulga que un grupo de estudio de Sicilia, en Italia, junto con la entidad gubernamental correspondiente, han introducido un sistema a distancia que promueve la continuidad de la rehabilitación de los pacientes con ictus después de su alta hospitalaria, con la intención de reducir sus discapacidades. Este sistema fue introducido en la asistencia sanitaria para reducir los gastos en traslados de pacientes y disminuir la desigualdad asistencial geográfica. Los autores refieren que sus principales limitaciones serían superar los déficits cognitivos, físicos y otras comorbilidades que pueden

presentar los pacientes con ictus (379). En la búsqueda de evidencia científica sobre el uso de Apps para la telerrehabilitación de supervivientes de un ictus, se puede encontrar un interesante estudio piloto sobre el uso de la App “9zest Stroke App” en una comunidad de Ghana. En este estudio, al final de 12 semanas del uso casi diario de la App, se observaron mejoras motoras y excelentes resultados en la satisfacción y adherencia a la telerrehabilitación (380).

En el año de 2020, el año de mayor auge de la pandemia del COVID-19, se ha publicado un estudio aleatorizado comparando la rehabilitación de la extremidad superior en pacientes con ictus en clínica de forma presencial, y mediante telerrehabilitación (videojuego y supervisión por videollamada). Los resultados funcionales de la extremidad superior fueron similares en ambos grupos, pero en relación a la satisfacción y motivación, los participantes prefirieron las sesiones presenciales (341).

En España se ha desarrollado una App de telerrehabilitación. “Farmalarm”, del grupo de estudio del ictus del Hospital Vall d’Hebron (Barcelona). Es una herramienta de telerrehabilitación completa que incluye el contacto directo con el profesional sanitario tanto por chat como por videollamada. Además, esta herramienta, dirigida exclusivamente a pacientes con ictus, tiene un apartado de recordatorio de citas, manejo de la medicación y control de los factores de riesgo. Esta App ha demostrado buenos resultados en la prevención del ictus por medio del control de los factores de riesgo y en la adherencia al tratamiento farmacológico (381). Sin embargo, hasta el momento no ha incluido ni vinculado un apartado de rehabilitación sensitivo-motora con ejercicios terapéuticos específicos. Aunque esta App no exija ningún pago por parte del paciente, todavía se encuentra vinculada únicamente al grupo de estudio del ictus del Hospital Vall D’Hebron de Barcelona.

1. Marco teórico

## **2. Justificación**

3. Hipótesis

4. Objetivos

5. Metodología

6. Resultados

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos



El ictus se define como patología cerebrovascular caracterizada por el desarrollo rápido de signos clínicos de disturbio local o global de la función cerebral, sin otra causa aparente que el origen vascular. Estos signos están presentes por más de 24 horas y pueden concluir con la muerte de la persona (1). Siendo de origen isquémico o hemorrágico, es una de las principales causas de muerte en España y otros países desarrollados, y su supervivencia, cada vez más asegurada, suele estar asociada a la discapacidad (2). También se puede considerar una enfermedad neurológica porque altera de forma transitoria o permanente la función de una determinada región del encéfalo, provocando una lesión del SNC y su respectiva discapacidad (1–3).

La prevención de los factores de riesgo asociados al ictus, como puede ser el control de la hipertensión así como la promoción de la salud, son la clave para la reducción de su incidencia y control (50). Sin embargo, continúa siendo una enfermedad muy frecuente entre la población adulta y es de esperar el aumento de su incidencia en España por el envejecimiento de la población. La atención, cuidado, manejo y rehabilitación de los pacientes con ictus generan un gasto importante en servicios sanitarios y sociales, y junto con otras enfermedades crónicas son el principal motivo de la saturación de estos servicios. Por ello, la creciente incidencia del ictus representa un severo problema en la sanidad de nuestro país. Aunque no se encuentren estudios relacionados con los costes directos relacionados con esta problemática, se conoce que la discapacidad resultante de la persona se torna una carga económica elevada en los servicios sanitarios y otros no hospitalarios. Se estima que cerca del 3 a 6% del presupuesto sanitario de países occidentales está destinado a la atención del ictus. También están asociados otros costes sociales relacionados con la dependencia y pérdida de autonomía, y la pérdida de productividad de la persona y posiblemente de su entorno directo (43–45).

Las campañas de prevención del ictus por parte de los servicios sanitarios de atención primaria dieron a conocer algunos signos y síntomas que alertan a una persona de la posibilidad de estar sufriendo un ictus, o de estar con alguien que lo esté padeciendo. De esta forma, las personas pueden alertar a los servicios sanitarios lo más rápido posible. La precocidad del diagnóstico y tratamiento médico y quirúrgico son factores de mayor probabilidad de supervivencia y mejor pronóstico (8). Sin embargo, sus supervivientes suelen presentar secuelas. Las secuelas más frecuentes en los supervivientes del ictus derivadas del daño neurológico y que conducen a la discapacidad, son la parálisis motora, la alteración del equilibrio, los trastornos de habla y lenguaje, los déficits cognitivos y las alteraciones emocionales. Este tipo de discapacidad, generalmente permanente, ocasiona al paciente grandes consecuencias en su ámbito personal, familiar, social, profesional y laboral y, por lo tanto, una reducción significativa de la CV (2). El ictus, constituye así la primera causa de discapacidad física y la segunda causa de discapacidad cognitiva, y una de las causas más frecuentes de depresión que conlleva a una dependencia funcional del entorno familiar o de un servicio socio-sanitario. Por otro lado, estas secuelas ejercen una gran influencia sobre la participación en actividades diarias y su conjunto resulta en una disminución de la percepción de la CV.

Debido a las secuelas resultantes del ictus, los pacientes son sometidos a programas de neurorrehabilitación y son acompañados por profesionales sanitarios de diferentes especialidades. El seguimiento de los supervivientes de ictus debe ser continuo, desde la fase aguda hasta la crónica (8). El objetivo terapéutico común se centra en la reducción de la discapacidad, la recuperación funcional del paciente en todos los ámbitos (cognitivo, expresivo, físico entre otros), el aumento en la participación activa en diferentes AVD y el aumento de la CV, que se ha visto reducida drásticamente en la mayoría de los casos (225,226).



Además de implicar al propio paciente y sus familiares, el equipo de profesionales sanitarios involucrados en el programa de rehabilitación neurológica suele estar integrado por médicos de diferentes especialidades, como el neurólogo o médico rehabilitador, enfermeros, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, logopedas o psicólogos, entre otros (224,232–234). La constitución de este equipo sanitario puede variar a lo largo del tiempo y según las necesidades del paciente. También su organización y funcionamiento puede influir en los resultados logrados (152).

Entre la gran variedad de signos y síntomas que puede presentar un a persona| después de sufrir un ictus, los más comunes, afectando cerca de 80% de los casos, son de origen sensitivo y motor (87). Por otro lado, estas secuelas predominan en la discapacidad física de los supervivientes de un ictus y su cronicidad se observa en cerca de 40% de los casos (106). Por estos motivos, la disciplina de fisioterapia es considerada imprescindible en la rehabilitación del paciente con ictus y su intervención se debe iniciar en fase aguda y continuar a largo plazo con el objetivo de lograr la máxima independencia funcional y autonomía del paciente (234,236). Por otro lado, se conoce que la actividad física, en este caso a manos de la fisioterapia, es un promotor de la neuroplasticidad y, por lo tanto, de la recuperación funcional de los supervivientes de ictus.

Se conoce que el entrenamiento basado en la repetición y la rehabilitación intensiva son características de un correcto programa de rehabilitación sensitiva y motora (226). Sin embargo, los servicios de rehabilitación actuales de la región de Cataluña no tienen las condiciones para ofrecer estas características. Algunos de los servicios de neurorehabilitación tienen limitados sus recursos materiales, recursos humanos y espacio. Otro agravante de los servicios de rehabilitación fue, y aun es, la crisis sanitaria de la pandemia COVID-19 que ha limitado parcial o totalmente el acceso a las terapias por parte de los supervivientes de ictus. Por estos motivos se deben implementar alternativas, como puede ser la terapia domiciliaria, educación al

paciente para la realización de ejercicios terapéuticos en su hogar e incluso la telerehabilitación.

Los fisioterapeutas, profesionales sanitarios oficialmente regulados, son profesionales que evalúan, planifican y conducen programas de rehabilitación. También están habilitados para gestionar el tratamiento de pacientes para la mejora de varios ámbitos, como pueden ser la función motora y la prevención de la discapacidad, dentro de su área de conocimiento de métodos y técnicas de fisioterapia. Así, se considera que el fisioterapeuta tiene el objetivo de maximizar la CV de los pacientes actuando tanto en la promoción de la salud como en la prevención y tratamiento de la enfermedad (219,246,247).

La actuación del fisioterapeuta empieza con la elaboración de un diagnóstico clínico basado en la exploración sensitivo-motora del paciente y la aplicación de escalas y pruebas específicos. La continua evaluación del paciente por parte del fisioterapeuta no solo sirve para identificar las necesidades actuales, sino que también ayuda en la adaptación del plan de actuación y evaluación de resultados. La planificación de las sesiones de tratamiento en fisioterapia, que deben ser personalizadas por la heterogeneidad de los supervivientes de un ictus, no solo deben ser constituidas por la práctica repetida e intensa de tareas funcionales y actividades, sino que también debe contemplar el traslado de los logros del paciente a sus actividades cotidianas.

A nivel motor, la pérdida de control postural o equilibrio y la pérdida de la habilidad de deambular, son las alteraciones más evidentes en los pacientes con ictus y suelen estar en el foco de los objetivos específicos en fisioterapia. Mediante la aplicación de técnicas terapéuticas específicas (por ejemplo, entrenamiento del equilibrio en doble tarea), el fisioterapeuta induce a la recuperación de estas habilidades motoras alteradas (226). La estructura y función del tronco, que también se encuentran afectadas por el ictus, están asociadas tanto a la función de la extremidad inferior como de la extremidad

superior. Por otro lado, la alteración del control de tronco también está directamente relacionada con la participación en las AVD, y por lo tanto su importancia no es menor que otras alteraciones motoras (112).

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, la afectación del tronco y de su estabilidad es frecuente en los pacientes con ictus y no debe ser menospreciada. Se conoce que el control de tronco es un indicador de la recuperación funcional y está relacionado con la recuperación del equilibrio, marcha y funcionalidad de la extremidad superior. Debido a su gran implicación en la recuperación de otras funciones corporales, es de esperar que sea un área de intervención de la fisioterapia neurológica (292).

La práctica de ejercicios específicos de *core-stability*, recomendado en las guías de buenas prácticas clínicas, es más efectiva que la terapia convencional no solo en la recuperación del control del tronco, sino que también ejerce gran influencia en el equilibrio y marcha de los pacientes, y por lo tanto en el aumento de la participación en las AVD (305–308). Estos ejercicios, conocidos también como ejercicios de *core-stability*, fueron bien estudiados en trabajos anteriores y su descripción puede ser consultada (294,295,310,311). Así, además de estar bien respaldados por la evidencia científica, los ejercicios de *core-stability* son fáciles de incorporar en la práctica clínica de la fisioterapia neurológica y aportan un beneficio para los pacientes con secuelas sensitivas y motoras derivadas de un ictus.

Se ha visto que en la práctica clínica se encuentran varios abordajes de rehabilitación, sin embargo, es importante encontrar nuevas soluciones que permitan responder a la creciente demanda de pacientes con ictus, como por ejemplo el uso de tecnologías digitales para la realización de ejercicios terapéuticos para intensificar y dar continuidad a la rehabilitación en fases más avanzadas. La utilización de medios tecnológicos puede facilitar el acceso a información y a directrices de tratamiento, aportar mayor intensidad a las terapias y aumentar la implicación en el proceso de rehabilitación por parte de

los pacientes y sus familiares y cuidadores. Algunos autores concluyen que esta modernización puede conducir a la reducción de costes en traslados de pacientes, a la igualdad en la asistencia sanitaria sobre todo en zonas rurales, a una mejor prevención de situaciones de deterioro de la condición de salud o a detectar situaciones desfavorables fuera de la fase asistencial (239–244,323,324,367). Curiosamente, la demanda para desarrollar y usar tecnología digital en la rehabilitación ha crecido con la situación de confinamiento vivido por la crisis del coronavirus (COVID-19) en España. Durante esta pandemia de la COVID-19, los servicios de salud han sufrido grandes cambios en su funcionamiento.

Esta línea de razonamiento conduce a la telerrehabilitación, entendida como método de rehabilitación en el cual los profesionales usan dispositivos de telecomunicaciones para proporcionar estrategias de intervención, valoración y soporte para personas discapacitadas que se encuentren en su domicilio (319–322). Actualmente la telerrehabilitación no es un sistema complejo compuesto por aparatos costosos de especial instalación, sino que es mucho más asequible. Se puede acceder mediante un dispositivo móvil de uso diario como puede ser el teléfono móvil o una *tablet*. Además, hoy por hoy se pueden encontrar innumerables Apps orientadas a pacientes con ictus (ej.: información, juegos cognitivos, etc.) (329,330,382). Sin embargo, sus resultados en la rehabilitación de los pacientes no son claros y tampoco se encuentran incluidas en la práctica clínica o manejo habitual del paciente (367,373–375). Este medio de rehabilitación también podría ser útil para promover la actividad física en los supervivientes de ictus y así reducir la tasa de sedentarismo y obesidad.

Con la intención de mejorar los servicios asistenciales, optimizar los recursos humanos y mejorar el proceso de rehabilitación de los pacientes con ictus, la idea de introducir la telerrehabilitación en los servicios de fisioterapia es tentadora. Además de un medio de contacto continuo entre el fisioterapeuta

y el usuario, se torna pertinente estudiar la telerrehabilitación mediante teléfono móvil como medio de prescripción personalizada de ejercicio terapéutico.

Este trabajo de investigación pretende aportar evidencias sobre la factibilidad y efectividad del uso de una App como medio de prescripción de ejercicios terapéuticos específicos y personalizados en la recuperación sensitiva, motora y funcional de personas con secuelas de ictus. A partir de estos resultados se podrá reflexionar sobre la introducción de la telerehabilitación en la práctica clínica para beneficio de profesionales y pacientes.

Conociendo el potencial de los ejercicios de *core-stability* en la mejora funcional de los pacientes con ictus, se pretende explorar la telerrehabilitación mediante una App para la prescripción de este tipo de ejercicios. Por otro lado, se debe entender que al tratarse de un trabajo pionero en esta área, la prescripción del ejercicio terapéutico debe ser lo más homogénea posible, aunque la dificultad, progresión y adherencia a la práctica de los ejercicios sí que es de carácter personal.



1. Marco teórico

2. Justificación

**3. Hipótesis**

4. Objetivos

5. Metodología

6. Resultados

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos





En esta tesis doctoral se plantean las siguientes hipótesis:

1. Crear o adaptar una App de telerrehabilitación específica a las necesidades de los supervivientes del ictus puede ser útil como terapia coadyuvante a la terapia convencional o cuidado habitual de personas con secuelas de ictus.
2. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica o *core-stability* realizados en el domicilio, mejora la percepción de la CV de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
3. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica o *core-stability* realizados en el domicilio, aumenta la participación en las Actividades de la Vida Diaria de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
4. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica o *core-stability* realizados en el domicilio, aumenta el nivel de funcionalidad de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
5. Una App adaptada a las capacidades y necesidades de las personas con ictus tiene buena usabilidad como guía de ejercicios terapéuticos específicos.
6. El uso de una App adaptada a las capacidades y necesidades de las personas con ictus, mejora la adherencia al tratamiento basado en la

realización de ejercicios terapéuticos específicos, como los ejercicios de *core-stability*.

7. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica realizados en el domicilio, mejora la función del tronco de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
8. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica realizados en el domicilio, mejora el equilibrio en sedestación de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
9. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica realizados en el domicilio, mejora el equilibrio en bipedestación de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
10. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica realizados en el domicilio, mejora la marcha de las personas que han sufrido un ictus, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
11. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación para la monitorización de ejercicios musculares de estabilidad de la zona lumbopélvica realizados en el domicilio, reduce la hipertoniía en las extremidades inferiores de las personas que han sufrido un ictus y se encuentran en la fase subaguda de la evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.

Estas hipótesis de trabajo se plantean en dos estudios independientes. Uno en población con ictus en la fase subaguda, para pacientes que regresarán próximamente a su domicilio, y otro para pacientes en la fase crónica.



1. Marco teórico

2. Justificación

3. Hipótesis

**4. Objetivos**

5. Metodología

6. Resultados

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos



Teniendo en cuenta la investigación teórica previa y las hipótesis de este estudio, los objetivos propuestos son:

#### 4.1. Objetivos principales

Se cuenta como *primer* objetivo principal de este trabajo adaptar una App de telerrehabilitación que permita al usuario un acceso individualizado, la consulta de ejercicios terapéuticos específicos y el contacto continuo entre el usuario y el fisioterapeuta especializado.

Como *segundo* objetivo principal se define valorar la percepción de la CV de los supervivientes de ictus que realicen telerrehabilitación mediante la realización de ejercicios de estabilidad lumbopélvica realizados en el domicilio a través del uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban fisioterapia convencional o atención habitual.

Se establece como *tercer* objetivo principal de esta investigación evaluar la participación en las Actividades de la Vida Diaria de los pacientes que realicen ejercicios de *core-stability* en su domicilio mediante el uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban fisioterapia convencional o atención habitual.

Se establece como *cuarto* objetivo principal de esta investigación evaluar la funcionalidad de los pacientes que realicen ejercicios de *core-stability* en su domicilio mediante el uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban fisioterapia convencional o atención habitual.

Se elige como *quinto* objetivo principal evaluar la usabilidad de una App como herramienta de telerrehabilitación y guía de ejercicios terapéuticos específicos como los ejercicios de *core-stability*.

Por último, se establece como *sexto* objetivo principal de este trabajo estudiar y analizar la adherencia a una herramienta de telerrehabilitación en

forma de App como guía de ejercicio terapéutico específico, como los ejercicios de *core-stability*, en el domicilio por parte de supervivientes de ictus.

El segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto objetivos propuestos, se plantean para pacientes que se encuentren en la fase subaguda de evolución del ictus y a pacientes que se encuentren en la fase avanzada y crónica, en ensayos clínicos independientes.

#### 4.2. Objetivos secundarios

Como objetivo secundario se define evaluar si el uso de una App como guía de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, coadyuvante al tratamiento habitual, mejora la función del tronco, el equilibrio en sedestación, equilibrio en bipedestación, la marcha y reduce la hipertensión de las personas que han sufrido un ictus.

Estos objetivos, al igual que las hipótesis de trabajo, se plantean para supervivientes de ictus que se encuentren en fase aguda y a pacientes que se encuentren en fase crónica, con la excepción de la reducción de la hipertensión. Este último objetivo solo se ha planteado en los participantes en fase aguda.



1. Marco teórico

2. Justificación

3. Hipótesis

4. Objetivos

## **5. Metodología**

6. Resultados

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos



La metodología seleccionada para esta tesis doctoral se ha diseñado de acuerdo con los objetivos anteriormente propuestos. Para una mejor comprensión de la metodología de este trabajo, se ha dividido en tres etapas.

La primera etapa, punto 5.1. de esta tesis, se centra en la búsqueda, investigación y adaptación de una App como herramienta de telerrehabilitación a incorporar en los ensayos clínicos, satisfaciendo así el primer objetivo principal.

La segunda etapa, punto 5.2. de esta tesis, se centra en un ensayo clínico controlado realizado en una población en fase subaguda del ictus, satisfaciendo los demás objetivos propuestos en este trabajo de investigación.

Por último, la tercera etapa, punto 5.3. de este trabajo, se centra en un ensayo clínico controlado y aleatorizado en una población en fase crónica del ictus, satisfaciendo los objetivos propuestos.

## 5.1. Adaptación de una herramienta de telerrehabilitación

### 5.1.1. Búsqueda de Apps

Se realizó una búsqueda de las Apps disponibles para los sistemas operativos más comunes entre los *smartphones*, sistema *IOS* y *Android*. Para ello se utilizaron los buscadores correspondientes, *Apple Store* y *Google Play*. Para la búsqueda se utilizaron las palabras “ictus”, “hemiplejia” y “hemiparesia” y sus correspondientes en inglés “*Stroke*”, “*hemiplejia*” y “*hemiparesis*”.

Una vez reunidos los resultados de la búsqueda de Apps orientadas a la rehabilitación sensitiva y motora del paciente con ictus, se analizaron separadamente y se exploraron sus opciones (idioma, precio de acceso, personalización del contenido, complejidad del menú, equipo de desarrollo). Con esta búsqueda se pretendió encontrar una App de telerrehabilitación que

satisficiera las necesidades para este estudio de investigación y con posibilidad de futura utilización en la práctica clínica.

### 5.1.2. Requisitos de la App basada en la opinión de potenciales usuarios

Se cursó una invitación a un grupo de supervivientes con ictus para la realización de una entrevista grupal dirigida presencial, con grupo focal, con la finalidad de recoger su opinión sobre la telerrehabilitación. En la entrevista grupal dirigida se abordó la temática de telerrehabilitación en pacientes con ictus y, por lo tanto, con una experiencia similar de los integrantes de la entrevista grupal, y sobre los requisitos y componentes a integrar en una App de telerrehabilitación.

La entrevista grupal dirigida, que siguió una metodología cualitativa, se basó en la innovadora Teoría U. Esta teoría consiste en un enfoque de gestión de cambios que se utiliza comúnmente en el área de psicología y desarrollo personal y en el área empresarial. Focaliza la introspección y autoconocimiento personal y colectivo para romper comportamientos integrados y fomentar la toma de decisiones.

En este caso, la Teoría U se ha usado para promocionar el cambio social mediante un viaje de inmersión en la realidad y no quedar en la superficie de lo conocido como es habitual que pase entre los supervivientes del ictus (Figura 28).

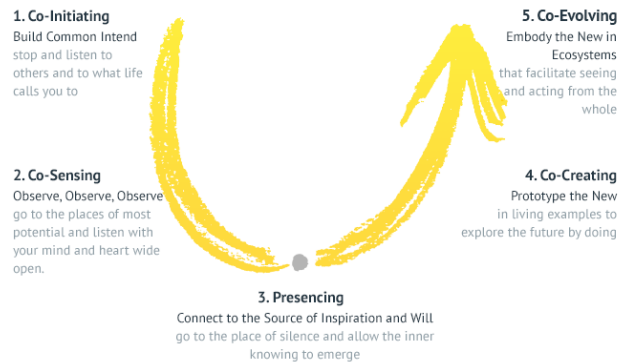


Figura 28: The U: One Process, Five Momenta. Reimpreso de “*Theory U*”,  
<https://www.presencing.org/aboutus/theory-u>

La Teoría U, desarrollada por Otto Scharmer y el Instituto Presencing (383), facilita que los integrantes y participantes de un grupo logren salir de una situación estable y comprender el cambio social emergente.

Esta teoría opera con el grado de sensibilización de los participantes y busca resultados cualitativos mediante diferentes períodos de escucha y su evolución (escucha de descarga emocional, escucha empática y generativa). Para eso se define un itinerario de observación empática que pasa por dos grandes momentos, el proceso de profundización y el de ejecutar las acciones, como se puede observar en la imagen anterior y que visualmente representa la letra “U”.

El proceso de profundización invita a los participantes a “descargar”, “observar” y “sentir y percibir”, hasta llegar al estado de “presenciar”. Mientras que el proceso de ejecutar las acciones invita al participante a “visualizar”, “prototipar” y “materializar” nuevas ideas que resulten en un cambio social (383–385).

La entrevista grupal dirigida, moderada por Laura Fernández de la *Fundació Salut i Envel·liment* de la Universidad Autónoma de Barcelona (386,387), se realizó el día 26 de Marzo de 2019 en las instalaciones del

Recinto Modernista del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona). Los 13 participantes voluntarios fueron reclutados de la Asociación Superar l'ictus, Barcelona (388).

La moderadora del grupo, organizó la entrevista grupal dirigida en 8 puntos:

- Puesta en común: Introducción del tema de la discapacidad después del ictus y como abordar el regreso al entorno habitual.
- Auto-reflexión: Recogida de información sobre la perspectiva de los participantes.
- Identificación: Señalización de los puntos positivos y negativos hallados después del episodio del ictus.
- Proceso de rehabilitación: Descripción del proceso de rehabilitación después del ictus y señalización de sus fallos según la perspectiva de los participantes.
- Itinerario de vuelta al domicilio: Descripción del proceso de regreso al domicilio y contacto con el entorno habitual.
- Diálogo: Reflexión conjunta sobre como afrontar la discapacidad y como las nuevas tecnologías pueden entrar en la vida cotidiana de la persona con secuelas de ictus.
- Prototipo de una App: dibujo conjunto en una pizarra de una interface de usuario de una App de telerehabilitación idealizada por los participantes.
- Conclusiones: síntesis de todos los términos hablados en la entrevista grupal dirigida e importância de las expresiones más usadas y destacadas por los participantes.

Esta metodología ayuda a los participantes, como si se tratara de un ejercicio mental, y potencia el interés de los participantes en expresar la opinión

y las recomendaciones, los requisitos y las opciones que debe incorporar una herramienta de telerrehabilitación, como una App, para su futura utilización real.

### 5.1.3. Adaptación de la App

Visto que la creación de una nueva App sería muy costosa y lenta en el tiempo, se optó por contactar con el grupo de trabajo Inmovens- Hospital Vall d'Hebron para conocer la App "Farmalarm" y crear un acuerdo para su posible adaptación, teniendo en cuenta las sugerencias del grupo de estudio con pacientes reales y las necesidades para este trabajo de investigación.

Se realizó una reunión con todo el equipo de investigación y los representantes de la App que dieron a conocer el detalle de sus funcionalidades. La App hasta el momento se había utilizado para pequeños estudios de investigación del Hospital Vall d'Hebron sobre la adherencia al tratamiento farmacológico y el control de factores de riesgo de pacientes con ictus. Esta App era de descarga gratuita para los usuarios, con acceso individualizado mediante código y contraseña facilitado directamente por el profesional de salud que maneja el panel de administración y contaba simplemente con las siguientes opciones:

- Alarmas y recordatorio de citas.
- Cuestionarios.
- Contacto con el profesional.

Por otro lado, el equipo de investigación había expresado las necesidades básicas a incorporar en la App, que eran:

- Apartado de rehabilitación.
- Incorporación de ejercicios de forma libre (por parte del profesional de la salud).

- Incorporación de texto, fotos y vídeos como descripción de los ejercicios.
- Cuestionario individual sobre la valoración del esfuerzo/dificultad de la realización del ejercicio.
- Recogida de datos sobre la consulta de los ejercicios.
- Recogida de datos sobre la realización del ejercicio de forma individualizada.

La App debería tener un panel de control o administración para que el fisioterapeuta, en este caso la investigadora principal, pudiera incluir los ejercicios terapéuticos específicos, personalizar el programa de ejercicios a cada usuario y monitorizar la utilización de la App.

Una vez estudiadas las necesidades del grupo de investigación, como la posible adaptación y evolución de la App por parte del equipo técnico, se estableció un acuerdo con la entidad. El proceso de adaptación se realizó en colaboración directa con David Casas del grupo Inmovens y Estefanía Montiel de la UI del Hospital Vall d'Hebron.

La formación del investigador principal sobre el funcionamiento del panel de administración de la App se realizó presencialmente en las instalaciones del Hospital Vall d'Hebron por Estefanía Montiel.

#### 5.1.4. Creación del contenido de la App

Se creó el material audiovisual de todo el programa de ejercicios de *core-stability* como contenido de la App. La grabación de los videos y fotografías fueron realizados por la investigadora principal de esta tesis y su directora, la Dra. Rosa Cabanas, en las instalaciones de la Clínica de Neurorehabilitación en Sant Cugat del Vallés (Barcelona), que facilitó todo el material necesario (Tabla 4) (Anexo I).



Descripción	Imagen
Camilla	
Venda de sujeción	
Pelota suiza media (40 centímetros de diámetro aproximadamente)	
Pelota suiza grande (65 centímetros de diámetro aproximadamente)	
Trípode	
Cámara de vídeo	
Foco	

Tabla 4: Listado de material necesario para la grabación del contenido de la App

El autor de los vídeos fue Carina Salgueiro, investigadora principal, con previa firma de autorización informada de los derechos de imagen para una futura utilidad si se da la necesidad (Anexo II). Se realizaron dos tomas de vídeo de cada ejercicio (44 vídeos de 1 minuto aproximadamente), para su posterior selección y manipulación.

Después de su manipulación, se subieron los vídeos y fotografías a un canal privado de YouTube y desde el panel de administración de la App se creó el enlace en el apartado correspondiente. Para este estudio, los vídeos no se subieron directamente al panel de administración de la App debido a su peso.

Aparte, se introdujeron las fotografías y descripción de los ejercicios correspondientes en el apartado de rehabilitación.

Los investigadores elaboraron un programa o secuencia de ejercicios de *core-stability* basados en la evidencia científica y resumida en el marco teórico de esta tesis (registro en ClinicalTrials.gov número NCT03975985) (294,310,389).

Se incluyeron todos los ejercicios del programa de ejercicios de *core-stability* estudiados, de forma progresiva según su posición inicial y grado de dificultad, en la plataforma de administración de la App. Se pretendió que los usuarios realizaran los ejercicios en su domicilio, según sus capacidades y sensación de fatiga. En caso de dificultad para realizar un ejercicio determinado, el usuario podría contactar con el administrador de la App para que éste pudiera sugerir alguna modificación, adaptación o sugerencia (ej.: usar cinturón para mantener las piernas juntas). En caso contrario que el usuario encontrara el ejercicio demasiado fácil, el administrador de la App podría sugerir incluir algunas dificultades (ej.: realizar el ejercicio con los brazos elevados). El número de repeticiones también se podría modificar según el nivel de fatiga y dificultad referido por los usuarios al final de cada ejercicio (Figura 29). Estas adaptaciones podrían ser incorporadas al programa de ejercicios de forma individual a cada usuario en forma de aviso o en la descripción del ejercicio. De esta forma, se pretendió personalizar el programa de ejercicios terapéuticos de *core-stability* a cada usuario.

Aunque los ejercicios eran presentados siempre en el mismo orden, los usuarios no tenían obligación a seguir esa orden, teniendo la libertad de elegir el ejercicio a realizar.

Los usuarios eran invitados a realizar el máximo de ejercicios posibles. Dependiendo de sus capacidades y habilidades motoras podían saltarse algún ejercicio y pasar a otro de mayor dificultad. Si se sentían muy fatigados podían finalizar la sesión o realizar un descanso. Igualmente los usuarios deberían

experimentar los ejercicios en sesión presencial con su terapeuta para garantizar su comprensión.

Figura 29: Interface del usuario de la App “Farnalarm” en la encuesta sobre la dificultad y fatiga en la realización de un ejercicio.

El programa de ejercicios propuestos, con el objetivo de activar y potenciar la musculatura estabilizadora de la región lumbopélvica, fue el siguiente (descripción sencilla y uso de vocabulario coloquial para la comprensión por parte de los participantes):

## Bloque A: Tumbado en la cama

### 1. Subir y bajar la cadera

Objetivo terapéutico: activación simétrica de la musculatura abdominal inferior y suelo pélvico, traslado de la carga parcial a la base de apoyo de las extremidades inferiores.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con las piernas dobladas, subir y bajar la cadera sin levantar la espalda de la cama. Usted debe meter la barriga

para dentro. Si no puede mantener las piernas dobladas utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones lentas de este ejercicio.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=5q1kzac\\_L00](https://www.youtube.com/watch?v=5q1kzac_L00)

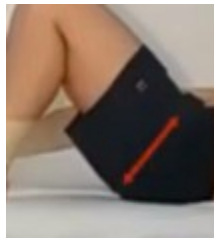


Figura 30: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 1

## 2. Girar tronco superior

Objetivo terapéutico: Activación de la musculatura abdominal oblicua como región estabilizadora a la movilización del cuadrante superior del tronco.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con las piernas dobladas y los brazos cruzados sobre el pecho, girar el pecho hacia un lado y hacia el otro. La cadera debe mantenerse en contacto con la cama y la cabeza debe acompañar el movimiento del pecho/brazos. Si no puede mantener las piernas dobladas, utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. Realice 10 repeticiones para cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=m2jx5q271xs>



Figura 31: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 2

### 3. Puente

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda y extensora de la cadera, traslado parcial de la carga a las extremidades inferiores.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con las piernas dobladas levante la cadera y la espalda lo más alto que pueda. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Si no puede mantener las piernas dobladas, utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. Aguante esta posición durante 6 segundos y realice 10 repeticiones de este ejercicio.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?=BJ4U\\_g9XARY](https://www.youtube.com/watch?=BJ4U_g9XARY)



Figura 32: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 3

### 4. Puente con rotación

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la

espalda y estabilizadora lateral de la cadera, traslado parcial de la carga a las extremidades inferiores de forma alterna.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con las piernas dobladas, levante la cadera y la espalda lo más alto que pueda y gire la cadera hacia un lado y hacia el otro. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Si no puede mantener las piernas dobladas, utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. Realice 10 repeticiones para cada lado de este ejercicio.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=doD1Be3S7EM>



Figura 33: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 4

#### 5 y 6. Puente levantando el pie afectado

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda y extensora de la cadera, traslado parcial de la carga a una extremidad inferior.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con las piernas dobladas levante la cadera y la espalda lo más alto que pueda y levante una pierna aguantándola subida 6 segundos. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Si no puede mantener la pierna doblada, utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. Realice 10 repeticiones con cada pierna.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=t\\_jrHhPBxj8](https://www.youtube.com/watch?v=t_jrHhPBxj8)



Figura 34: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 5 y 6

## 7. Girar la cadera

Objetivo terapéutico: Disociación de cinturas. Activación y potenciación de la musculatura abdominal oblicua con el uso del peso de palanca de las extremidades inferiores.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con los brazos cruzados sobre el pecho y con las piernas dobladas sobre una pelota grande, gire las piernas hacia un lado y hacia el otro manteniendo la espalda en contacto con la cama en todo el momento. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-50 cm de diámetro). Use una correa o cinturón en caso de no conseguir mantener las rodillas juntas. En caso de no conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe ayudarse extendiendo los brazos sobre la cama. Realice 10 repeticiones para cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=rKclBua1QHI>



Figura 35: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 7

## 8. Llevar rodillas al pecho

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura flexora de la cadera y estabilizadora del tronco superior.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con los brazos cruzados sobre el pecho y con las piernas dobladas sobre una pelota grande, doble y estire las rodillas. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-50 cm de diámetro). Use una correa o cinturón en caso de no conseguir mantener las rodillas juntas. En caso de no conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe ayudarse extendiendo los brazos sobre la cama. Realice 10 repeticiones en cada dirección.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=rKclBua1QHI>

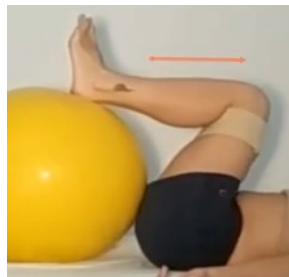


Figura 36: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 8

## 9 y 10: Puente sobre la pelota

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la columna y extensora de la cadera.

Descripción al usuario: Tumbado en la cama con una pelota debajo de las piernas, levante la cadera y la espalda lo más alto que pueda y levante una pierna aguantándola subida 6 segundos. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro). En caso de conseguir realizar este ejercicio



de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones con cada pierna.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=YuL16MSePWg>



Figura 37: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 9 y 10

## Bloque B: Sentado en la cama

### 11. Doblar y estirar el cuerpo

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, doble y estire la espalda bien arriba. Si no puede mantener las piernas en paralelo, utilice una correa o cinturón o pida ayuda a otra persona. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones lentas de este ejercicio.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=24ToWuy6UZk>



Figura 38: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 11

## 12. Girar los hombros

Objetivo terapéutico: Disociación de cinturas. Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la espalda y estabilizadores de la cadera.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho, gire el pecho hacia un lado y hacia al otro. Los muslos deben mantenerse en contacto con la cama. Si no puede mantener las piernas paralelas, utilice una correa o cinturón para ayudarse o pida ayuda a otra persona. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo sin mover la cabeza, manteniendo la mirada fija hacia adelante. Realice 10 repeticiones hacia cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=C5u3xrONyOY>

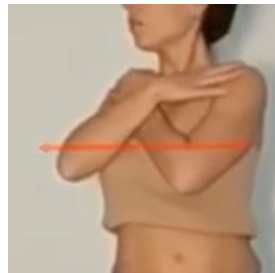


Figura 39: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 12

## 13. Subir cadera

Objetivo terapéutico: Disociación de hemipelvis afectada y no afectada. Activación y potenciación de la musculatura abdominal con el peso pélvico, traslado de carga lateral entre hemipelvis.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, levantar una cadera manteniendo el equilibrio del cuerpo. Si le cuesta subir la cadera de la cama pruebe levantando también el pie del suelo. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados en el pecho. Realice 10 repeticiones de cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=moFlxExTMTs>

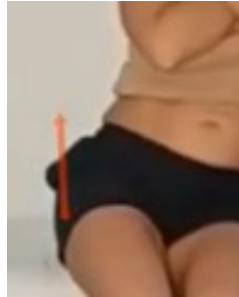


Figura 40: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 13

#### 14. Girar pelvis

Objetivo terapéutico: Disociar una hemipelvis en relación a la otra. Activación y potenciación de la musculatura del suelo pélvico y musculatura pelvitroncantérea frente a la estabilización del tronco superior.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, avanzar una rodilla 5 centímetros aproximadamente y después la otra, girando suavemente la pelvis y manteniendo el tronco estable. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados en el pecho. Realice 10 repeticiones de cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=WpnsrsSjt4k>



Figura 41: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 14

#### 15: Tocar con los codos la cama

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora

lateral de la la cadera y tronco.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, tocar con el codo la cama, al lado de la cadera y volver a subir manteniéndose recto. Intente no levantar los pies del suelo. Realice 10 repeticiones para cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Ebr1hHDFjr4>

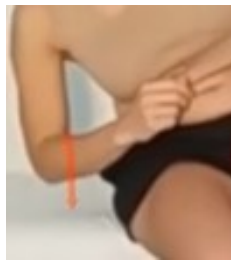


Figura 42: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 15

16: Avanzar el brazo no afectado hacia delante

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda, traslado parcial de la carga a las extremidades inferiores.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo no afectado hacia adelante lo más lejos posible. La cadera debe mantener en contacto con la cama. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=AhxvyxmYOb4>

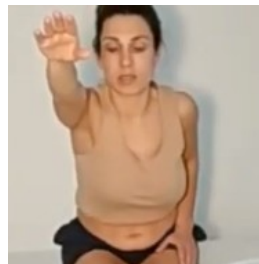


Figura 43: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 16

### 17: Mover lateralmente el brazo no afectado

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la cadera usando el peso de palanca de la extremidad superior, traslado parcial de carga a una extremidad inferior.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, estirar el brazo no afectado lateralmente lo más lejos posible. La cadera debe mantener el contacto con la cama. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=p7Q4ewv8CJ8>

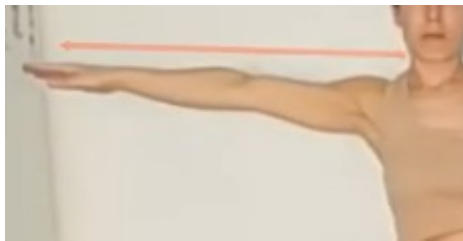


Figura 44: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 17

### 18: Avanzar el brazo no afectado en diagonal

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda con estabilización de la cadera, traslado parcial de carga a una extremidad inferior.

Descripción al usuario: Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo no afectado en diagonal. La cadera debe mantener el contacto con la cama. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_1X1-QCCTZQ](https://www.youtube.com/watch?v=_1X1-QCCTZQ)

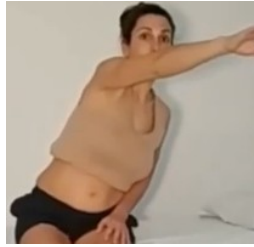


Figura 45: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 18

### 19: Avanzar el brazo afectado

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda, traslado parcial de carga a las extremidades inferiores.

Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo afectado hacia adelante lo mas lejos posible. La cadera debe mantener el contacto con la cama. Para aguantar el brazo utilice una pelota y el contacto de su mano no afectada. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro). Realice 10 repeticiones.

Enlace de vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=uD-bNWs3xMw>

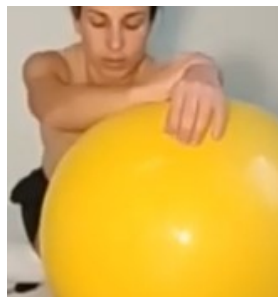


Figura 46: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 19

## 20: Mover lateralmente el brazo afectado

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la cadera usando el peso de palanca de la extremidad superior, traslado parcial de carga a una extremidad inferior. Movilización asistida de la extremidad superior afectada.

Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, estirar el brazo afectado lateralmente lo más lejos posible. La cadera debe mantener el contacto con la cama. Para aguantar el brazo utilice una pelota y el contacto de su mano no afectada. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro). Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=6\\_xRzbScjak](https://www.youtube.com/watch?v=6_xRzbScjak)



Figura 47: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 20

## 21: Avanzar el brazo afectado en diagonal

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda con estabilización de la cadera, traslado parcial de la carga a una extremidad inferior.

Sentado en la cama con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo afectado en diagonal. La cadera debe mantener el contacto con la cama. Para aguantar el brazo utilice una pelota y el contacto de su mano no afectada. Puede usar una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro). Realice 10

repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=7x0La4edcol>



Figura 48: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 21

### Bloque C: Sentado en pelota grande un poco deshinchada

#### 22. Doblar y estirar el cuerpo

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda frente a la inestabilidad de la superficie de apoyo.

Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, doble y estire la espalda bien arriba. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones lentas de este ejercicio.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=neZjLkJ7CQw>



Figura 49: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 22



### 23. Girar los hombros

Objetivo terapéutico: Disociación de cinturas. Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la espalda y estabilizadores de la cadera frente a la inestabilidad de la superficie de apoyo.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados sobre el pecho, gire el pecho hacia un lado y hacia al otro. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo sin mover la cabeza, manteniendo la mirada fija hacia adelante. Realice 10 repeticiones para cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=hN3GFV69oog>



Figura 50: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 23

### 24. Subir cadera

Objetivo terapéutico: Disociación de hemipelvis afectada y no afectada. Activación y potenciación de la musculatura abdominal con el peso pélvico, traslado de carga lateral entre hemipelvis frente a la inestabilidad de la superficie de apoyo.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, levantar una cadera manteniendo el equilibrio del cuerpo. Si le cuesta subir la cadera de la cama, pruebe levantando también el pie del suelo. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de

diámetro. En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones de cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=RevzPUJWib0>

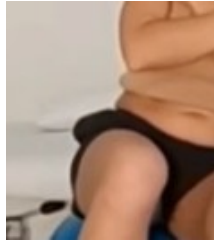


Figura 51: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 24

## 25. Girar pelvis

Objetivo terapéutico: Disociar una hemipelvis en relación a la otra. Activación y potenciación de la musculatura del suelo pélvico y musculatura pelvitroncantérea frente a la estabilización del tronco superior en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, avanzar una rodilla y después la otra, girando suavemente la pelvis y manteniendo el tronco estable. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). En caso de conseguir realizar este ejercicio de manera cómoda, pruebe realizarlo con los brazos cruzados sobre el pecho. Realice 10 repeticiones de cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Cvz9ye0ak-A>



Figura 52: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 25

#### 26: Tocar con los codos la pelota

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora lateral de la cadera y tronco en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, tocar o aproximar el codo a la pelota, al lado de la cadera y volver a subir manteniéndose recto. Intente no levantar los pies del suelo. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). Realice 10 repeticiones para cada lado.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=va219ZpeWFs>



Figura 53: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 26

#### 27: Avanzar el brazo no afectado

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda, traslado parcial de la carga a las extremidades inferiores. Estabilización pélvica en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo no afectado hacia adelante lo más lejos posible. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=kasITb3An4o>



Figura 54: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 27

28: Mover lateralmente el brazo no afectado

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la cadera usando el peso de palanca de la extremidad superior en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, estirar el brazo no afectado lateralmente lo más lejos posible. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=HH6Ne\\_xiXFM](https://www.youtube.com/watch?v=HH6Ne_xiXFM)

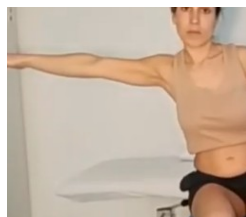


Figura 55: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 28

### 29: Avanzar el brazo no afectado en diagonal

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espada con estabilización de la cadera, traslado parcial de carga a una hemipelvis en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo no afectado en diagonal. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=06oRKJILuPk>

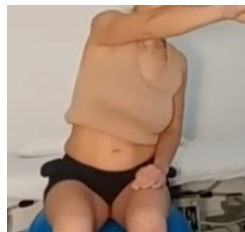


Figura 56: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 29

### 30: Avanzar el brazo afectado

Objetivo terapéutico: Potenciación de los ajustes posturales anticipatorios. Activación y potenciación de la musculatura erectora de la espalda, traslado parcial de carga a las extremidades inferiores en superficie inestable.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo afectado hacia adelante lo más lejos posible. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro. Para aguantar el brazo utilice una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro) y el contacto de su mano no afectada. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=pTal\\_rfyblo](https://www.youtube.com/watch?v=pTal_rfyblo)



Figura 57: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 30

### 31: Mover lateralmente el brazo afectado

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la cadera usando el peso de palanca de la extremidad superior, traslado parcial de carga a una extremidad inferior. Movilización asistida de la extremidad superior afectada.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, estirar el brazo afectado lateralmente lo más lejos posible. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro). Para aguantar el brazo utilice una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro) y el contacto de su mano no afectada. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_WN9meA2bok](https://www.youtube.com/watch?v=_WN9meA2bok)



Figura 58: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 31

### 32: Avanzar el brazo afectado en diagonal

Objetivo terapéutico: Activación y potenciación de la musculatura estabilizadora de la cadera usando el peso de palanca de la extremidad superior, traslado parcial de carga a una extremidad inferior. Movilización asistida de la extremidad superior afectada.

Descripción al usuario: Sentado en la pelota grande con los pies apoyados en el suelo, avanzar el brazo afectado en diagonal. Debe utilizar una pelota de ejercicio grande (pelota suiza de 60-70 centímetros de diámetro. Para aguantar el brazo utilice una pelota de ejercicio (pelota suiza de 30-50 centímetros de diámetro) o una pelota de playa hinchable (30-55 cm de diámetro) y el contacto de su mano no afectada. Realice 10 repeticiones.

Enlace al vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=xDJ5zR7T-MY>



Figura 59: Fotograma que acompaña la descripción del ejercicio 32

#### 5.1.5. Instrucciones para la instalación y manejo de la App

Se creó un documento formato *pdf* con las instrucciones para la correcta instalación y manejo de la App (Anexo III y IV).

Con la creación y difusión de este documento entre los participantes, se ha pretendido reducir las posibles dificultades en el proceso de la instalación en los dispositivos, acceso y manejo de la App. Este documento se entregó a los participantes (pacientes, familiares o cuidadores), en papel y/o formato electrónico, junto con los códigos de acceso y la explicación verbal. Aparte, los usuarios tuvieron la indicación de contactar directamente con la administradora

de la App y investigadora principal, vía llamada telefónica o mensaje de *Whatsapp* para solucionar cualquier dificultad que se presentara con la instalación y manejo de la App, o en el seguimiento del programa de ejercicios propuestos.

#### 5.1.6. Presentación de la App

Se realizó una segunda entrevista grupal dirigida de pacientes para la presentación oficial de la App. Así, siguiendo la misma metodología cualitativa del punto 5.1.2, se convocaron los mismos participantes para participar en esta segunda entrevista grupal dirigida el día 17 de diciembre de 2019.

La entrevista grupal dirigida se realizó en las instalaciones del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Entre otros temas, se presentó la versión definitiva de la App mediante la proyección de una presentación en formato *power point* (Anexo V) y se realizó una valoración del sistema por parte de los participantes utilizando la Escala de Usabilidad de Sistemas (SUS) (Anexo VI).

Por último, se recogieron opiniones y aprobación por parte de los participantes de la entrevista grupal dirigida, como garantía de futuro uso de esta herramienta de telerrehabilitación.

#### 5.1.7. Actualización de la búsqueda de Apps de telerrehabilitación para pacientes con ictus

Se realizó una actualización y revisión de Apps de telerrehabilitación para pacientes con ictus para posible publicación durante el cierre de los servicios de rehabilitación por la pandemia del COVID-19. Se pensó que la divulgación de las diferentes Apps de telerehabilitación ayudaría a los terapeutas en su trabajo con sus pacientes.



Frente a la crisis sanitaria vivida por la pandemia del COVID-19 surgió la preocupación entre los profesionales sanitarios del área de la rehabilitación de cómo mantener la asistencia a los pacientes de forma no presencial, ya que la recomendación fue el cierre de las salas de tratamiento y rehabilitación desde el 14 de marzo de 2020 hasta el 16 de mayo de 2020. Después de esta última fecha, sólo pudieron abrir los centros de atención a pacientes y los servicios de rehabilitación que respetasen determinados requisitos (tener equipos de protección sanitaria para el personal, servicio de desinfección, estrategias de ventilación, estrategias de separación de usuarios, reducción del aforo, entre otras). Se conoce que muchos servicios de rehabilitación permanecieron cerrados después del día 16 de mayo de 2020 por no presentar condiciones de seguridad, sanitarias, higiénicas e incluso económicas para afrontar los requisitos.

Por otro lado, también creció el uso de la tecnología por parte de la población en general (ej.: activación necesaria e imprescindible de la herramienta “la Meva Salut” en Cataluña para la asistencia sanitaria en general) y la demanda de herramientas digitales de asesoramiento, acompañamiento y tratamiento de diferentes modalidades por parte de los pacientes, en los cuales también se incluyen supervivientes de ictus (ej.: citas médicas por vídeo-llamada).

Conociendo bien este campo de la telerrehabilitación, el equipo de investigadores de este trabajo decidió actualizar la búsqueda de Apps disponibles para la telerrehabilitación del ictus para la publicación de resultados. En este sentido, se actualizó la búsqueda de Apps específicas para el cuidado del paciente con ictus, sobre todo orientadas a la rehabilitación sensitivo-motora, que estuviesen disponibles en el idioma español. La búsqueda se realizó en *Apple Store* y *Google Play* mediante las palabras clave “ictus”, “hemiplejia”, “hemiparesia” y sus correspondientes en inglés. También se usó la App “Neurorehab” como base de datos de Apps específicas en neurorrehabilitación clasificadas según patología.

Posteriormente, se procedió a un análisis detallado de cada App y búsqueda de evidencia científica sobre dichas Apps u otras con potencial de comercialización. Finalmente, se realizó una encuesta voluntaria y anónima sobre la satisfacción y uso de Apps seleccionadas, con la participación de 23 pacientes con ictus de la Clínica de Neurorrehabilitación. Para ello, se facilitaron instrucciones y códigos de acceso de cada App y se incluyó algunas cuestiones personales como:

- Edad.
- Tiempo transcurrido desde el ictus.
- Tratamiento habitual en fisioterapia y frecuencia.
- Experiencia previa con telerrehabilitación y de qué modalidad terapéutica.

El cuestionario pretendió valorar cada App después de un mes como período total de prueba para las diferentes Apps propuestas. En relación a cada App, los participantes debían puntuar según escala tipo Likert, o sea de 0 a 5 (donde 0 representa el peor resultado posible y 5 el mejor) los siguientes aspectos:

- Búsqueda, descarga e instalación.
- Complejidad del menú.
- Comprensión de los ejercicios propuestos.
- Adecuación de los ejercicios al estado de salud.
- Contacto con el profesional.

En la Figura 60 se puede consultar el resumen de la metodología empleada en esta etapa del estudio.

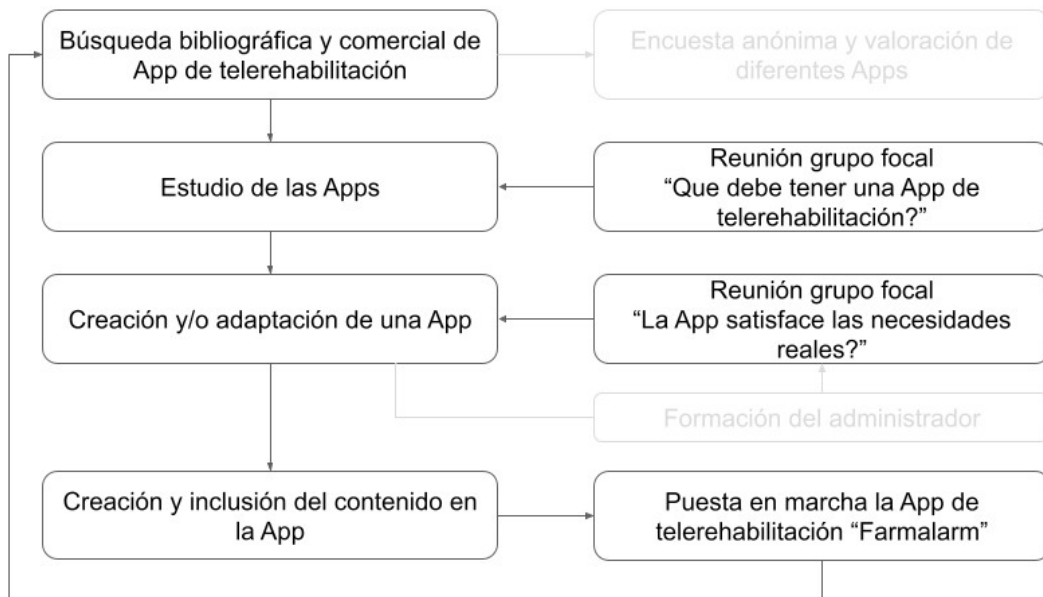


Figura 60: Resumen de los procedimientos de la 1ª etapa de los estudios

## 5.2. Estudio de investigación “Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbopélvica monitorizados vía App en las actividades de la vida diaria y Calidad de Vida de pacientes en fase subaguda del ictus”

### 5.2.1. Diseño del estudio

Este trabajo, titulado “Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbopélvica monitorizados vía App en las actividades de la vida diaria y CV de pacientes con ictus” (CORE-App), fue clasificado como estudio controlado. El estudio incluyó dos grupos de estudio, un grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC). Los participantes de este estudio fueron directamente reclutados de un estudio previo, descrito más adelante (punto 5.2.2). Los participantes del GE fueron reclutados de un grupo del estudio anterior y los participantes del GC fueron reclutados directamente del otro grupo de estudio.

Aunque en el estudio previo hubo aleatorización de la muestra, en este ensayo clínico no y por eso se define como estudio controlado no aleatorizado.

### 5.2.2. Estudio original

El estudio CORE-App se realiza a continuación (como una extensión) de un estudio previo titulado “Efectividad de la incorporación de un protocolo de ejercicios de estabilidad lumbopélvica *core-stability* a la fisioterapia convencional para la mejora del equilibrio, marcha, AVD, CV y número de caídas en los pacientes que han sufrido un ictus, en la fase subaguda. Un ensayo controlado aleatorizado” (CORE-Trial) (389).

El protocolo de este estudio puede ser consultado en el registro correspondiente de “Clinicaltrials.gov” con el código de identificación NCT03975985 (389).

El estudio CORE-Trial, financiado por la fundación Marató de TV3 (código de financiación 201737-10), se puede considerar que es la fase 1 o primera parte de esta investigación (Figura 61). El estudio pretende investigar la efectividad de un programa de ejercicios de *core-stability* incorporado en la rehabilitación de pacientes con ictus, frente a la terapia convencional, en la fase subaguda de 5 semanas de ingreso hospitalario y hasta su alta médica. Los centros hospitalarios implicados en el estudio son Consorci Sanitari de Terrassa, Fundació Hospital de la Santa Creu de Vic, Parc Taulí Hospital Universitari de Sabadell y Hospital Germanes Hospitalaries del Sagrat Cor de Martorell. Más tarde, se incorporaron otros centros sanitarios como Consorcio Mar Parque de Salud de Barcelona y Hospital Sociosanitari Mútua de Girona.

El estudio CORE-Trial cuenta con un cálculo muestral de 220 participantes, 110 participantes en cada grupo, 1 grupo de control (GCh) y 1 grupo experimental (GEh).

Los pacientes reclutados para el estudio CORE-App derivan directamente de los participantes del estudio CORE-Trial. Los participantes del GCh del estudio CORE-Trial fueron incluidos en el GC del estudio actual así como los participantes del GE. Este proceso de reclutamiento benefició a los participantes, ya que las intervenciones son similares pero en contextos diferentes. O sea, el GEh del estudio CORE-Trial realizó ejercicios de *core-stability* durante el ingreso hospitalario y bajo el manejo de un fisioterapeuta, mientras que se propone a los participantes del GE del estudio CORE-App la realización de los mismos ejercicios de manera autónoma, en el domicilio y guiados por una App. Esta intervención está descrita en los apartados correspondientes.

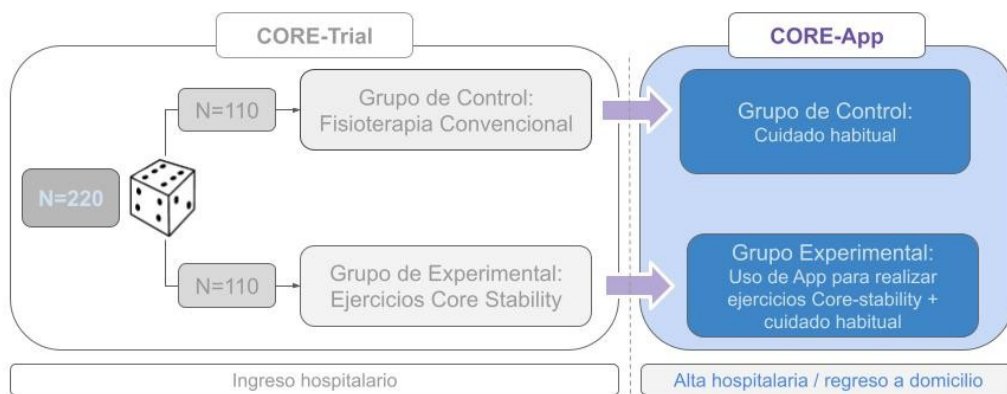


Figura 61: Diagrama de la relación entre estudio CORE-Trial y el estudio CORE-App

### 5.2.3. Población y muestra

La población de estudio fueron supervivientes del ictus después de su estancia hospitalaria, derivados del estudio CORE-Trial, coincidiendo este período con la fase subaguda.

Para el cálculo se tuvo en cuenta la variable principal del estudio, la percepción de la CV valorada mediante el cuestionario EQ-5D-5L. Se estableció que la diferencia mínima clínicamente relevante es de 0,1 puntos (390). También se asumió que el programa de rehabilitación basado en ejercicios de *core-stability* mediante el uso de una App añade un beneficio de

0,5 puntos. Es decir, se asumió que el GE, consistente en el grupo de participantes con acceso al programa de ejercicios de *core-stability* mediante App, presentará un cambio de 0,51 puntos a los 6 meses con respecto a la situación inicial. Para este cálculo, se asumió una desviación estándar de 0,5 puntos (390), y se estimaron unas pérdidas del 5% en el seguimiento, menor al cálculo anterior ya que el seguimiento final es telefónico. Con un riesgo alfa de 0,05, un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, y una potencia de significación de 80%, se estimó necesario incluir 49 pacientes divididos en los dos grupos del estudio, GC y GE.

Con este cálculo, se reclutaron 49 participantes del estudio CORE-Trial, o sea el 23,33% de sus participantes (Figura 62). Como la aleatorización entre grupos se hizo en el estudio CORE-Trial mediante la plataforma Clinapsis, no se ha podido garantizar el mismo número de participantes entre los dos grupos ni su homogenización. No se ha abarcado la muestra total del estudio CORE-Trial debido a la paralización del reclutamiento por más de un año debido a la crisis sanitaria de la pandemia COVID-19. Por ello, los cronogramas de los dos estudios, CORE-Trial y CORE-App, dejaron de ser compatibles.

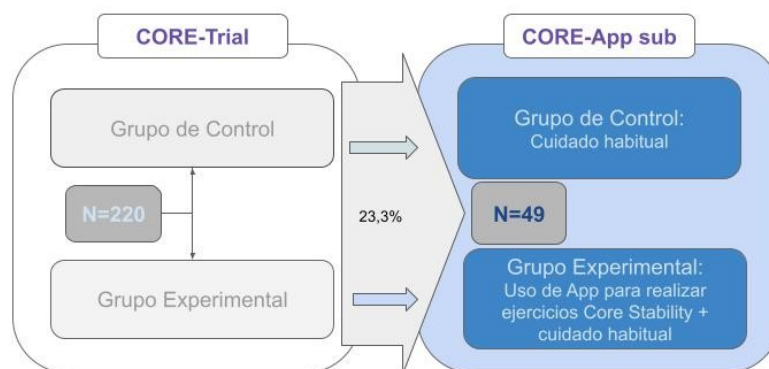


Figura 62: Reclutamiento de participantes del estudio CORE-Trial al estudio CORE-App.

Los participantes fueron reclutados entre Marzo de 2019 hasta Mayo de 2021 de las diferentes entidades sanitarias anteriormente referidas. A los participantes del estudio CORE-Trial, una vez finalizada su participación en el estudio (5 semanas), se les recordó el procedimiento de continuar en el estudio CORE-App, ya que el consentimiento informado de la participación en este estudio había sido unificado con el estudio CORE-Trial y el aviso legal se había incluido en la instalación de la App (Figura 63).

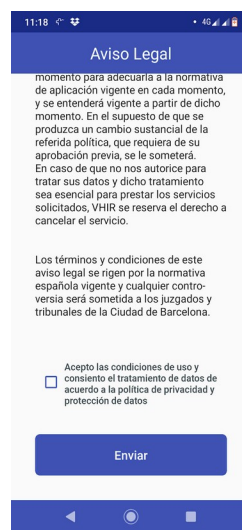


Figura 63: Interface del usuario de la App “Farmalarm” de la aceptación de las condiciones de uso y participación en el estudio CORE-App

Los participantes han respetado los siguientes criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión:

- Haber participado en el estudio CORE-Trial
  - Ictus con afectación cortical o subcortical, isquémico o hemorrágico (criterios de diagnóstico según la definición de la OMS, correspondientes a la CIE-9: código 434).
  - Localización supratentorial y unilateral del ictus comprobado por TC (el síntoma es una hemiparesia o hemiplejía).

- Mayor de 18 años de edad.
- Capacidad para comprender o ejecutar instrucciones sencillas comprobado por informe médico y neuropsicológico o entrevista con el terapeuta (referencia de >14 puntos en el test de evaluación cognitiva *Montreal Cognitive Assessment* o >14 puntos en el test *Mini-Mental State Examination*).

Criterios de exclusión:

- Aparición de alguna enfermedad o agravamiento de alguna de las comorbilidades que presenta el paciente que impida realizar rehabilitación (ejemplo: diálisis).
- Sufrir un segundo episodio de ictus.
- Fracturas en alguna de las extremidades inferiores o en el tronco.
- No utilizar dispositivos de *smartphone* o *tablet* (como criterio exclusivo del GE se define la utilización de dispositivo móvil inteligente en el domicilio considerando la utilización por el participante o por el cuidador/familiar). Por este motivo, se incluye en la recogida de datos demográficos un cuestionario breve de 5 preguntas de respuesta cerrada relacionadas con el manejo de dispositivos móviles (Figura 64).



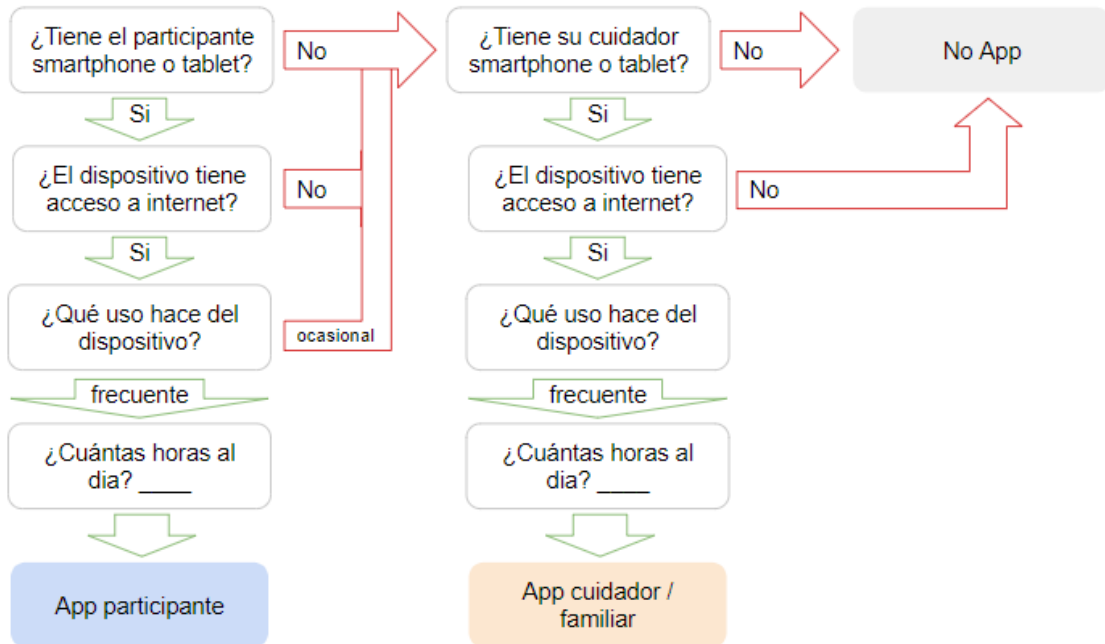


Figura 64: Modelo de recogida de datos sobre el uso de nuevas tecnologías

Los participantes fueron reclutados de los diferentes centros hospitalarios de Cataluña que, nombrados anteriormente, que colaboraron en el estudio CORE-Trial.

#### 5.2.4. Variables de estudio

En la recogida de datos de la valoración inicial para este estudio, se han registrado las siguientes variables descriptivas:

- Edad actual y sexo del participante.
- Altura y peso del participante.
- Fecha del episodio del ictus (garantizar la fase subaguda de rehabilitación).
- Tipo de ictus (isquémico o hemorrágico).
- Localización del ictus.

- Afectación motora resultante del ictus (hemiparesia/hemiplejia derecha o izquierda).
- Factores de riesgo conocidos (hipertensión, obesidad, fumador, diabetes, alcoholismo, enfermedades pulmonares, otras comorbilidades).
- Antecedentes de caídas graves y práctica de actividad física previa.

Las variables estudiadas en este estudio, para satisfacer a los objetivos propuestos y las pruebas y cuestionarios seleccionados a ese efecto fueron:

VARIABLES PRINCIPALES:

- Calidad de Vida: Esta variable fue estudiada mediante la versión española del cuestionario EQ-5D-5L (391) (Anexo VII). Es una herramienta genérica de percepción de la salud constituida por un sistema descriptivo y una escala visual analógica (EVA). La primera parte valora la movilidad, el auto-cuidado, actividades usuales, dolor y ansiedad. Cada una de estas dimensiones puede ser puntuada en 5 niveles, son ellos: “ausencia del problema”, “problema ligero”, “problema moderado”, “problema grave” o “problema total o imposible de valorar”. La segunda parte del cuestionario, constituida por una EVA, valora la percepción que la persona tiene de su salud donde 0 corresponde a la “peor salud que el paciente puede imaginar” y 100 a la “mejor salud que el paciente puede imaginar” (390,392–395). Las normas de esta herramienta de valoración, en su versión española, pueden ser consultadas en la publicación de Hernández et al. (391).
- Participación en Actividades de la Vida Diaria: Para el estudio de esta variable se utilizó el IB (396) (Anexo VIII) y la escala de Lawton y Brody (LB) (397) (Anexo IX). La primera es una escala ampliamente usada en la valoración de la funcionalidad y ABVD (ej.: vestir) en personas con

diferentes condiciones de salud incluyendo el ictus. Los 10 ítems incluidos en esta escala son “comer”, “trasladar entre sillas y/o cama”, “cuidado personal”, “usar el retrete”, “Bañar o duchar”, “desplazarse”, “Subir y bajar escaleras”, “vestir y desvestir”, “controlar heces”, “controlar orina” y la puntuación de cada ítem puede variar entre 0, que corresponde a la incapacidad o dependencia total, 5 que corresponde a la necesidad de ayuda y 10 que corresponde a la independencia. Solamente los ítems “trasladar entre sillas y/o cama” y “desplazarse” tienen una puntuación extra para diferenciar entre mayor y menor ayuda (396,398,399). La escala de LB permite valorar el grado de dependencia y autonomía de las AIVD. Estas son actividades más complejas que las ABVD, y su realización permite la independencia en la comunidad. Éstas son: usar el teléfono, ir a comprar, preparar comida, cuidar de la casa, usar medios de transporte, responsabilidad sobre la medicación y el manejo de dinero. Las respuestas de cada apartado pueden ir de 0, que se corresponde a la incapacidad o discapacidad, y 1 que corresponde a la capacidad. La puntuación final oscila entre 0 (total dependencia) y 8 (independencia) (397,400).

- Funcionalidad: Esta variable fue medida utilizando la mRS (401) (Anexo X). Esta escala es frecuentemente utilizada en la valoración del grado de discapacidad o dependencia en las AVD y, por lo tanto, la capacidad funcional de supervivientes de ictus y otras enfermedades neurológicas (81). La escala está constituida por preguntas de respuesta corta que pueden ser respondidas por los pacientes o sus familiares incluyendo una entrevista por teléfono (401).
- Usabilidad de la App: Esta variable fue estudiada mediante la Escala de Usabilidad de Sistemas (402,403) (Anexo VI) y un cuestionario breve (Anexo XI). La escala SUS consiste en 10 preguntas cuya puntuación se encuentra entre 1 y 5, donde 1 representa el total desacuerdo y el valor 5 el total acuerdo. Su puntuación total es compleja de calcular ya que no

todas las preguntas están orientadas a una hipótesis positiva, es decir, algunas de las preguntas están formuladas en su sentido negativo. Aunque su uso no sea popular entre los profesionales de ciencias de la salud, se pueden consultar algunos estudios publicados que usan esta escala como herramienta de valoración (404–406). El cuestionario breve sobre la satisfacción del uso de la App contiene 5 cuestiones puntuadas de 0 a 5, donde 0 es el peor resultado posible y 5 el mejor resultado posible.

- Adherencia al uso de la App: Esta variable fue valorada mediante los datos extraídos por el panel de administración de la App. Para ello se desarrolló la funcionalidad de registro diario de la utilización de la App que automáticamente registró el día en que el usuario se conectó al apartado de “rehabilitación” y registró el número de ejercicios propuestos realizados por el paciente. Se estableció que la frecuencia óptima de utilización de la App era de 5 días semanales durante 6 meses, correspondiendo a 100% de adherencia. Así, se consideró buena adherencia (66-100%) su utilización entre 80 a 120 días en 6 meses, adherencia media (33-66%) de 41 a 79 días de utilización, y por último, baja adherencia (0-33%) una utilización de 0 a 40 días en 6 meses.

#### VARIABLES SECUNDARIAS:

- Equilibrio en sedestación: Para el estudio de esta variable se usaron dos pruebas, la versión española de la escala Trunk Impairment Scale 2.0 (S-TIS 2.0) (263) y la versión española de Function in Sitting Test (S-FIST) (407). La S-TIS 2.0 (Anexo XII) es una herramienta específica para la valoración funcional del tronco publicada en 2004. Esta escala contempla la valoración del equilibrio estático y dinámico, y la coordinación de los movimientos del tronco en la posición de sedestación. En 2010 se publica la versión 2.0 de la misma escala,

eliminando la exploración del equilibrio estático, presentando buena fiabilidad en pacientes con ictus (260,408–410). Su versión en español se encuentra validada por parte de Cabanas-Valdés et al. (263) vinculados a la Universitat Internacional de Catalunya. La escala S-FIST (Anexo XIII), publicada en 2010, es una escala de 14 ítems para la valoración de la funcionalidad del tronco, desde la postura estática del tronco en sedestación hasta la influencia del movimiento de las extremidades sobre él (411). Igual que la anterior, esta escala se encuentra validada en español (407).

- Equilibrio en bipedestación: Se utilizaron dos escalas para la valoración de esta variable, la versión española de *Postural Assessment Scale for Stroke Patients* (S-PASS) (412) y la escala EEB. La escala S-PASS (Anexo XIV) es una escala de valoración del control postural o equilibrio, específica para el paciente con ictus en cualquier condición funcional y con alteraciones severas del equilibrio, contando con una progresión de dificultad en sus ítems. Muy útil en estadios iniciales. Esta escala está dividida en dos partes, una primera que puntúa la capacidad de mantener una postura de 0 a 3, donde 0 representa que el paciente no puede realizar y 3 que el paciente puede realizar sin ayuda. Y una segunda parte donde con la misma puntuación, valora cambios posturales como pasar de la posición de sedestación a bipedestación (268,269,413). Esta escala tiene una versión en español válida y fiable (412). La escala EEB (Anexo XV), muy conocida en la práctica clínica para la valoración del equilibrio y análisis del riesgo de caída, sin embargo, presenta un efecto suelo-techo y no contempla posibles compensaciones, por lo tanto, debe ser acompañada de otras medidas de valoración. Esta escala está compuesta por 14 apartados en los cuales el terapeuta solicita que el paciente mantenga el equilibrio en diferentes posturas y tareas, y su puntuación oscila entre 0, que corresponde a la falta de ejecución, y 4, que representa la mejor

ejecución posible (266,267,414,415). Existe evidencia científica sobre el estudio de la versión española en lesionados medulares pero no en pacientes con ictus, aunque sea muy utilizada en la valoración de estos pacientes (416). También se tuvo en cuenta el número de caídas como indicador del equilibrio en bipedestación. Se registró el número de caídas que el paciente sufrió desde la última valoración, es decir, número de caídas en 3 meses.

- **Marcha:** Esta variable fue medida mediante el uso del Sistema de acelerómetro G-Walk de BTS Bioengineering. Este es un sistema de valoración del movimiento de la marcha mediante un sensor de conexión inalámbrica que registra los parámetros de la marcha según el movimiento de la pelvis ya que el sensor se fija a la región sacra del paciente mediante cinturón elástico (278). Datos como el sexo, edad, altura y peso del paciente se introducen en el programa para un análisis del movimiento más cercano a sus características morfológicas (Anexo XVI). Durante la recogida de datos por el sistema, el paciente debe caminar durante un minuto en un pasillo de como mínimo 7 metros y las subvariables recogidas en este análisis son la proporción de la fase de apoyo (en porcentaje) de ambas extremidades inferiores, proporción de la fase de oscilación (en porcentaje) de ambas extremidades, la proporción de la duración de apoyo doble de la fase de apoyo (en porcentaje) de ambas extremidades, la proporción de la duración de apoyo simple de la fase de apoyo (en porcentaje) de ambas extremidades, la cadencia de pasos (en número de pasos por minuto), la velocidad de la marcha (en metros por segundo), la longitud de la zancada (en metros) de ambas extremidades y la longitud de paso (en porcentaje) de ambas extremidades (417). Esta valoración sólo se realizó en caso que el participante completase 6 puntos en la sección “stepping” de la prueba *Brunel Balance Assessment* (BBA) para

garantizar la marcha autónoma con o sin dispositivos de ayuda (Anexo XVII).

- Hipertonía o espasticidad: Esta variable fue explorada según la Escala Modificada de Ashworth (MAS) (Anexo XVIII). Esta escala ordinal valora el grado de resistencia del segmento afectado frente a un movimiento pasivo sin tener en cuenta el ángulo articular, la velocidad del movimiento pasivo o el potencial de retracción de la parte tendinosa de la musculatura involucrada. Aunque cuente con muchas limitaciones y revele poca información clínica sobre el estado del paciente, esta escala es la más usada entre el personal clínico y se esperan futuros estudios para el desarrollo de mejores estrategias de valoración de la hipertonía y espasticidad (418–421). El grado de espasticidad se puntúa de 0 a 4, donde un valor bajo representa aproximación a la normalidad y un valor alto un mayor grado de espasticidad. En este estudio se puntuó con el valor -1 en caso que el paciente presentara hipotonía o flacidez. La espasticidad se valoró en los aductores de la cadera (el paciente se posiciona en supino y el terapeuta desde el lado afectado realiza movimiento de abducción sin rotación del segmento), extensores de la rodilla (el paciente se posiciona en decúbito lateral y el terapeuta desde atrás estabiliza el fémur de la extremidad inferior afectada del paciente y desde el tobillo mueve el segmento en toda la amplitud del rango articular) y flexores plantares del tobillo (el paciente posicionado en decúbito supino y el terapeuta estabiliza el tobillo de la extremidad inferior afectada y desplaza región metatarsiana del pie afectado entre su máximo recorrido articular).

### 5.2.5. Evaluación de las variables

El primer abordaje al participante se realizó en la fase del estudio CORE-Trial. El terapeuta responsable en este estudio ha explicado todo el

procedimiento del estudio CORE-Trial y CORE-App, proporcionó toda la información y facultó el consentimiento informado para su firma. Este último incluye la participación en los dos estudios.

La valoración de las variables modificables se realizó en tres momentos:

- T0: Valoración inicial que coincide con el final de la fase de hospitalización y el regreso al domicilio. Suele ocurrir a las 5 semanas después del ictus. (Coincide con la segunda valoración del estudio previo CORE-Trial)
- T1: Valoración intermedia, a los 3 meses después de la alta hospitalaria.
- T2: Valoración final, a los 6 meses después del alta hospitalaria. En esta, solamente se valoraron las variables teóricas vía llamada telefónica. Las variables teóricas son aquellas que no son observables o medibles sino que son definidas.

En la Figura 65 se puede consultar el cronograma de las valoraciones de las variables de estudio de este ensayo clínico. La recogida de variables mediante llamada telefónica se realizó para reducir el número de citaciones presenciales y para evitar la pérdida de participantes, ya que después de los 6 meses del episodio y, por lo tanto, la llegada a la fase crónica de evolución, los supervivientes de ictus se suelen derivar a servicios socio-sanitarios comunitarios de su localidad de residencia. Por otro lado, algunos de los pacientes son ingresados en otras instituciones (ej.: residencias) después del alta hospitalaria.



Pruebas y cuestionarios	T0 - inicial	T1	T2 - final
EuroQoL 5D5L	✓	✓	☎
Índice de Barthel	✓	✓	☎
Escala de Lawton y Brody	☎	☎	☎
mRS	✓	✓	☎
SUS	∅	∅	☎
Cuestionario breve de satisfacción	∅	∅	☎
Uso de la App	∅	∅	☎
TIS 2.0	✓	✓	∅
FIST	✓	✓	∅
PASS	✓	✓	∅
EEB	✓	✓	∅
Número de caídas	✓	✓	☎
Sistema G-Walk	✓	✓	∅
MAS	✓	✓	∅

Figura 65: Cronograma de valoración de variables del estudio CORE-App

Toda la información recogida fue automáticamente introducida en el programa informático Clinapsis (Plataforma financiada por el Programa de Mejora de Infraestructuras de los Institutos de Investigación Sanitaria (PROMIS) del Instituto de Salud Carlos III. PROMIS12/00001) por el respectivo terapeuta. Esta plataforma on-line ([www.clinapsis.com](http://www.clinapsis.com)), muy útil en el diseño y gestión de estudios epidemiológicos y clínicos, fue supervisada por el grupo de estudio de investigación de Sant Pau, y toda la formación, claves de accesos y creación de manuales fueron realizados por el mismo.

### 5.2.6. Descripción de las intervenciones

En este trabajo se definieron dos grupos de estudio, un GC y un GE, y el plan de actuación de estudio fue de 6 meses para ambos grupos. Las intervenciones específicas fueron:

- Grupo de control: Cuidado habitual y rehabilitación. La fisioterapia en la rehabilitación del ictus consistió en sesiones terapéuticas donde se

emplean técnicas como estiramientos musculares, movilización pasiva y funcional de segmentos corporales afectados por trastornos sensitivos y motores debido al ictus, práctica de la bipedestación y marcha, y entrenamiento de tareas. La frecuencia de sesiones varió entre ninguna y 3 sesiones semanales en el sector público y privado. Para definir la intervención habitual se preguntó a los participantes del estudio mediante llamada telefónica, en T2, las siguientes cuestiones:

- 1 - “¿Realizó terapia después de su alta hospitalaria?”
  - 2 - “¿En qué tipo de centro realizó terapia? Financiado por la seguridad social o privado?”
  - 3 - “¿Cuántos días a la semana realizaba tratamientos de fisioterapia?”
  - 4 - “¿Qué tipo de fisioterapia realizaba? Modulación del tono muscular/espasticidad, estiramientos, movilización de segmentos, movilización funcional/movimientos activos, entrenamiento de equilibrio/bipedestación, entrenamiento de la marcha/caminar con o sin ayuda y/o apoyo, entrenamiento de tareas/actividades, entrenamiento aeróbico, otros.”
- Grupo experimental: En el momento del alta hospitalaria, a los pacientes se les ha recordado la participación en este estudio junto con la entrega del documento de información y las claves de acceso a la App “Farmalarm” (Anexo III y IV) como herramienta de telerehabilitación y guía de ejercicios de *core-stability* en su domicilio, además del cuidado habitual igual que el GC y anteriormente descrito. La intervención específica y añadida en este grupo, a diferencia del GC, es la utilización de una App de telerehabilitación como guía de ejercicios de rehabilitación de las alteraciones sensitivas y motoras, previamente desarrollada y orientada a este propósito. La App “Farmalarm” incluye la

opción “rehabilitación” donde el usuario puede consultar la descripción y fotografía del ejercicio propuesto y visualizar un vídeo de demostración para que lo pueda seguir y realizar el ejercicio correctamente en su domicilio, de forma autónoma o con ayuda de otra persona. e estableció que la frecuencia óptima de utilización de la App era de 5 días semanales durante 6 meses. Esta herramienta digital también contempla la opción de confirmación de la realización de cada ejercicio de forma individual y una pequeña encuesta relacionada con el esfuerzo empleado a su realización, mediante escala auto-evaluativa de caras.

- La situación ideal para la utilización de la App como guía de ejercicios terapéuticos en el domicilio sería la personalización del programa de ejercicios específicos por parte del profesional de salud, fisioterapeuta o terapeuta ocupacional. Sin embargo, para el novedoso estudio de factibilidad de la utilización de una App como herramienta terapéutica, se seleccionó un programa de ejercicios de *core-stability*. Este programa de ejercicios, estudiado previamente, es totalmente apto para las necesidades de cualquier superviviente de un ictus en su fase aguda y subaguda.
- El programa completo consistió en 32 ejercicios dividido en 3 bloques según la postura de su realización: posición de supino, sedestación estable y sedestación inestable, es decir, de una postura más fácil de mantener a una más difícil. Los participantes podían consultar los ejercicios y realizar el máximo de ejercicios posible respetando siempre su condición física, seguridad, fatiga y motivación.

### 5.2.7. Consideraciones éticas

Este estudio fue aprobado como parte del estudio CORE-Trial por el Comité de Ética de investigación con Medicamentos (CEIm) del Parc Taulí de Sabadell (Barcelona) y demás centros colaboradores (Anexo XIX). A posteriori,

este trabajo junto con la documentación acompañante como el consentimiento informado e información para el paciente, fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación (CER) de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC) (Anexo XX). Mayores modificaciones fueron aprobadas por la Comisión Académica de Doctorado de Ciencias de la Salud (CAD) (Anexo XXI y XXII).

Todos los participantes de este estudio fueron informados por los responsables de cada centro sanitario asociado a este trabajo de investigación, de forma oral y escrita. En caso que no fuera posible, la investigadora principal, se ha encargado de informar a los pacientes de forma oral mediante llamada telefónica o visita en el domicilio. El consentimiento informado fue firmado por los participantes junto con el consentimiento del estudio CORE-Trial.

En este estudio se han respetado los principios de la declaración de Helsinki (422,423) para las investigaciones. Los participantes podían abandonar voluntariamente el estudio en cualquier momento, sin cualquier tipo de prejuicio o penalización en el trato o tratamiento recibidos.

Los datos recogidos fueron tratados respetando la ley orgánica de protección de datos 3/2018 de 5 de diciembre de 2018 y el reglamento de la Unión Europea 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de abril de 2016, efectivo en mayo de 2018.

#### 5.2.8. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en este estudio, tanto los datos descriptivos de la muestra como las variables de estudio, fueron descargados del programa Clinapsis a hoja de cálculo (fichero .xlsx) de forma unificada y codificada, al finalizar la intervención. Los datos fueron procesados y analizados por la investigadora principal de este estudio. Para ello se incluyeron todos los datos de los participantes incluidos en este estudio, es decir, que han respetado los criterios de inclusión. Se registraron todos las exclusiones y abandonos de este estudio y se consideraron las ausencias de datos como valores ausentes.

Se utilizaron métodos de estadística descriptiva para la caracterización de la muestra y se utilizó el programa de análisis estadístico R Project (424) para el análisis de los resultados de la intervención y cumplir así con los objetivos principales y secundarios del estudio. Se seleccionó este software y no otro, por el hecho de ser un software libre, es decir, de acceso gratuito, y ofrecer los métodos estadísticos y la capacidad gráfica suficientes para este estudio.

El programa estadístico facilitó los datos de la distribución de la muestra según las pruebas *Shapiro-Wilk* y *Kolmogorov-Smirnov*. Después del análisis de la normalidad de la muestra, se usaron las diferentes pruebas paramétricas y/o no paramétricas oportunas para el cálculo de la significación de los resultados. Una vez confirmada la distribución normal de la muestra, se usó la prueba *t-student* de muestras pareadas para el cálculo de la significación de los cambios observados dentro del mismo grupo y la prueba *t-student* de muestras independientes para la comparación entre grupos. Se tuvo como nivel de significación ( $p$ ) 0,05, es decir, un nivel de confianza de 95% y 5% de error asumible.

En las pruebas de correlación entre variables se utilizó el cálculo de coeficiente de correlación de *Pearson*.

### 5.3. Estudio de investigación “Uso de App como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en pacientes con ictus crónico: estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado”

Debido al cierre de los servicios socio-sanitarios durante la pandemia del COVID-19, surgió el interés de estudiar la telerrehabilitación con pacientes en estadios crónicos. Aprovechando el trabajo previo del punto 5.1. se decidió realizar un nuevo estudio idéntico en metodología al estudio CORE-App pero en población en fase crónica de rehabilitación del ictus. Así surgió el estudio

“Uso de App como guía de ejercicios de *core-stability* en pacientes con ictus crónico: estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado” (CORE-App-cro)

Las hipótesis de estudio, al igual que las hipótesis del estudio CORE-App, fueron:

- A. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, mejora la percepción de la CV de los supervivientes de ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
- B. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, aumenta la participación en las Actividades de la Vida Diaria de los supervivientes de ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
- C. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, mejoran el nivel funcional de los pacientes con ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
- D. El uso de una App, adaptada a las capacidades y necesidades de los pacientes con ictus tiene buena usabilidad como guía de ejercicios terapéuticos específicos.
- E. El uso de una App, adaptada a las capacidades y necesidades de las personas con ictus, mejora la adherencia a la realización de ejercicios terapéuticos específicos, como los ejercicios de *core-stability*.
- F. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, mejora la función del tronco y el equilibrio en sedestación de los supervivientes de ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.

- G. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-satbility* realizados en el domicilio, mejora el equilibrio en bipedestación de los pacientes con ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.
- H. El uso de una App como herramienta de telerrehabilitación y monitorización de ejercicios de *core-satbility* realizados en el domicilio, mejora la marcha de los pacientes con ictus en fase crónica de su evolución, comparado con el seguimiento convencional o habitual.

Igual que la hipótesis de estudio, los objetivos de este estudio, CORE-App-cro, fueron idénticos al estudio CORE-App adaptados a la población con ictus crónico. Es decir:

- A. Valorar la percepción de la CV de los pacientes con ictus que realicen telerrehabilitación con una intervención de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio mediante el uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban atención habitual.
- B. Evaluar la participación en las Actividades de la Vida Diaria y funcionalidad de los pacientes que realicen una intervención de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio mediante el uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban atención habitual.
- C. Evaluar el grado de funcionalidad de los pacientes que realicen una intervención de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, mediante el uso de una App complementaria a la atención habitual, frente a los pacientes que solamente reciban atención habitual.
- D. Evaluar la usabilidad de una App como herramienta de telerrehabilitación y guía de ejercicios terapéuticos específicos.

- E. Analizar de la adherencia a una herramienta de telerrehabilitación en forma de App como guía de ejercicio terapéutico específico en el domicilio por parte de supervivientes de ictus.
- F. Evaluar si el uso de una App como guía de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, coadyuvante al tratamiento habitual, mejora la función del tronco y el equilibrio en sedestación de las personas que han sufrido un ictus.
- G. Evaluar si el uso de una App como guía de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, coadyuvante al tratamiento habitual, mejora el equilibrio de las personas que han sufrido un ictus.
- H. Evaluar si el uso de una App como guía de ejercicios de *core-stability* realizados en el domicilio, coadyuvante al tratamiento habitual, mejora la marcha de las personas que han sufrido un ictus.

### 5.3.1. Diseño del estudio

Este estudio está clasificado como estudio aleatorizado controlado simple ciego. Al contrario que el estudio CORE-App, se considera estudio aleatorizado porque los participantes fueron aleatorizados digitalmente inmediatamente antes de las intervenciones usando el programa random.org. Se estableció un sorteo digital entre el número "1" y número "2" en que "1" representaría el grupo de control (GCcr) y "2" el grupo experimental (GEcr). El fisioterapeuta que realizó la aleatorización desconocía el grupo asignado a cada código, cumpliendo así con la ocultación de la secuencia de aleatorización. El investigador principal controló que el número de participantes fuera idéntico en los dos grupos.



### 5.3.2. Población y muestra

La población de estudio fueron supervivientes de ictus en fase crónica (más de 6 meses de evolución) reclutados entre los usuarios del centro de rehabilitación Clínica de Neurorehabilitación de Sant Cugat del Vallès entre Mayo del año 2020 y Mayo de 2021. Se estableció convenio de colaboración entre la Clínica de Neurorehabilitación y la UIC.

La Clínica de Neurorehabilitación es un pequeño centro privado de rehabilitación neurológica que atiende entre 55 y 70 pacientes neurológicos de forma habitual, de los cuales se estima que el 50% sean pacientes con ictus.

Se reclutaron 30 participantes para este estudio. No se realizó cálculo de muestra ya que se trata de un estudio piloto de factibilidad y, por lo tanto, la muestra se considera de conveniencia. Se consideraron todos los usuarios con ictus que frecuentaban el centro de rehabilitación y que cumpliesen con los criterios de inclusión.

Los participantes respetaron los siguientes criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión:

- Diagnóstico médico de ictus con afectación cortical o subcortical, isquémico o hemorrágico con más de 6 meses de evolución.
- Sintomatología clínica de hemiplejía o hemiparesia.
- Mayor de 18 años de edad.
- Capacidad para comprender y ejecutar instrucciones sencillas comprobado por informe médico y neuropsicológico o entrevista en la entrevista con el terapeuta.
- Puntuación igual o inferior a 10 en la S-TIS 2.0.
- Ser usuario frecuente de *smartphone* o *tablet*. En su defecto se considera el familiar/cuidador directo.

Criterios de exclusión:

- Aparición de alguna enfermedad o agravamiento de alguna de las comorbilidades que presenta el paciente que impida realizar rehabilitación (ejemplo: diálisis).
- Sufrir otro episodio de ictus.
- Fracturas en alguna de las extremidades inferiores o presentar alteraciones estructurales importantes en el tronco.

### 5.3.3. Variables de estudio

En la recogida de datos y valoración inicial de este estudio, se registraron las siguientes variables descriptivas:

- Edad actual y sexo del participante.
- Altura y peso del participante.
- Fecha del episodio del ictus.
- Tipo de ictus (isquémico o hemorrágico).
- Afectación motora resultante del ictus (hemiparesia/hemiplejia derecha o izquierda).
- Factores de riesgo conocidos (hipertensión, obesidad, fumador, diabetes, alcoholismo, enfermedades pulmonares, otras comorbilidades).
- Antecedentes de caídas graves y práctica de actividad física y ejercicio físico.
- Puntuación en la S-TIS 2.0 (criterio de inclusión en este estudio).

Las variables estudiadas en este ensayo para satisfacer a los objetivos propuestos, y las pruebas y cuestionarios seleccionados a ese efecto fueron totalmente idénticos a los del estudio principal:

- Calidad de Vida: Esta variable se estudió mediante el cuestionario EQ-5D-5L.
- Participación en Actividades de la Vida Diaria: Para el estudio de esta variable se utilizó el IB y LB.
- Funcionalidad: esta variable fue medida utilizando la mRS.
- Usabilidad de la App: Esta variable se estudió mediante la SUS y un cuestionario breve.
- Adherencia al uso de la App: Esta variable fue valorada mediante los datos extraídos por el panel de administración de la App. e estableció que la frecuencia óptima de utilización de la App era de 5 días semanales durante 3 meses, es decir 100% de adherencia. Así, se consideró buena adherencia (66-100%) su utilización entre 41 y 60 días en 3 meses, adherencia media (33-66%) de 21 a 40 días de utilización, y por último, baja adherencia (0-33%) a una utilización de 0 a 20 días en 3 meses.
- Equilibrio en sedestación: Para el estudio de esta variable se usaron dos pruebas, la S-TIS 2.0 y la versión española S-FIST.
- Equilibrio en bipedestación: Se utilizaron dos escalas para la valoración de esta variable, la S-PASS y la escala EEB. También se registró el número de caídas que el paciente sufrió desde la última valoración.
- Marcha: Esta variable se midió con el uso del Sistema de acelerómetro G-Walk de BTS Bioengineering.

### 5.3.4. Evaluación de las variables

La recogida de datos así como las valoraciones de las variables fueron realizadas por los terapeutas de la Clínica de Neurorehabilitación, de la siguiente forma:

- T0: Valoración inicial.
- T1: Valoración intermedia, a las 6 semanas después de T0.
- T2: Valoración final, a las 12 semanas después de T0.

La única excepción fue la variable adherencia al uso de la App, que fue proporcionada por la investigadora principal como administradora del panel de control de la App. En el cronograma de la Figura 66 se puede consultar el resumen de la recogida de variables. En caso que el paciente no pudiera realizar la valoración presencialmente (ej.: aislamiento por COVID-19) se procedió a valoración de las variables teóricas mediante llamada telefónica.

Pruebas y cuestionarios	T0 - inicial	T1	T2 - final
EuroQol 5D5L	✓	✓	✓
Indice de Barthel	✓	✓	✓
Escala de Lawton y Brody	✓	✓	✓
mRS	✓	✓	✓
SUS	∅	∅	✓
Cuestionario breve de satisfacción	∅	∅	✓
Uso de la App	∅	∅	✓
TIS 2.0	✓	✓	✓
FIST	✓	✓	✓
PASS	✓	✓	✓
EEB	✓	✓	✓
Número de caídas	✓	✓	✓
Sistema G-Walk	✓	✓	✓

Figura 66: Cronograma de valoración de variables del estudio CORE-App-cro

Toda la información recogida fue registrada manualmente mediante código de participante para garantizar el anonimato del participante. A posterior se volcaron todos los datos en una hoja de cálculo digital (documento .xls).

### 5.3.5. Descripción de las intervenciones

En este trabajo se definieron dos grupos de estudio, un GCcr y un GEcr. En el proceso de reclutamiento, los pacientes fueron informados sobre el estudio (Anexo XXIII) y se les solicitó firma de un consentimiento informado (Anexo XXIV). La aleatorización entre grupos fue descrita anteriormente.

El plan de actuación de estudio fue de 12 semanas para ambos grupos. Las intervenciones específicas fueron:

- Grupo de control: Cuidado habitual con tratamiento rehabilitador de fisioterapia que consistió en técnicas terapéuticas como estiramientos musculares, movilización pasiva y funcional de segmentos corporales afectados por el ictus, práctica de la bipedestación y marcha, entrenamiento de tareas y entrenamiento aeróbico. La frecuencia de sesiones varió entre ninguna y 3 sesiones semanales en ámbito publico y privado. Para definir la intervención habitual se realizaron, a los propios participantes en T2, las siguientes cuestiones:
  1. “¿Cuántos días a la semana realizaba tratamientos de fisioterapia?
  2. “¿Qué tipo de fisioterapia haces? Modulación del tono muscular/espasticidad, estiramientos, movilización de segmentos, movilización funcional/movimientos activos, entrenamiento de equilibrio/mantener la postura de pie, entrenamiento de la marcha/caminar con o sin ayuda y/o apoyo, entrenamiento de tareas/ actividades, entrenamiento aeróbico, otros?”
- Grupo experimental: se entregó a los participantes de este estudio las claves de acceso a la App (Anexo III y IV) a utilizar como guía de

ejercicios de *core-stability* en su domicilio, además del cuidado habitual anteriormente descrito. La intervención específica y añadida en este grupo, a diferencia del GCcr, fue la utilización de la App “Farmalarm” como guía de ejercicios de rehabilitación de las alteraciones sensitivas y motoras. El contenido de la App fue idéntico al del estudio CORE-App. Para definir la intervención habitual se realizó, a los propios participantes, las mismas cuestiones que a los participantes del GCcr.

### 5.3.6. Consideraciones éticas

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) de la UIC (Anexo XXV). Todos los participantes de este estudio fueron informados por los respectivos terapeutas responsables de forma oral y escrita. En caso de que el paciente aceptara participar en el estudio se procedió a la firma del consentimiento informado.

En este estudio se respetaron los principios de la declaración de Helsinki (422,423) para las investigaciones. Los participantes pudieron abandonar voluntariamente el estudio en cualquier momento, sin cualquier tipo de perjuicio o penalización en el trato o tratamiento recibidos.

Los datos recogidos fueron tratados respetando la ley orgánica de protección de datos 3/2018 de 5 de Diciembre de 2018 y el reglamento de la Unión Europea 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de abril de 2016, efectiva en mayo de 2018.

Este estudio se encuentra correctamente inscrito por la investigadora principal en la base de datos de registro de estudios clínicos ClinicalTrials.gov con el código de registro NCT04477252. El trabajo práctico cuenta con la colaboración voluntaria de la Clínica de Neurorrehabilitación y el alquiler del servidor de la App “Farmalarm” fue financiado por el grupo de estudio CORE-Trial.

### 5.3.7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en este estudio, tanto los datos descriptivos de la muestra como de las variables de estudio, fueron unificados y codificados al finalizar la intervención en el sistema de hoja de cálculo (documento .xlsx). Los datos fueron procesados y analizados por la investigadora principal de este estudio. Para ello se recopilaron todos los datos de los participantes incluidos en este estudio, es decir, que han respetado los criterios de inclusión. Se registraron todas las exclusiones y abandonos de este estudio y se consideraron las ausencias de datos.

Se utilizaron métodos de estadística descriptiva para la caracterización de la muestra y se utilizó el programa de análisis estadístico R Project (424) para el análisis de los resultados de la intervención y cumplir así con los objetivos principales y secundarios y/o hipótesis del estudio. Se eligió este software y no otro, por el hecho de ser un software gratuito y ofrecer los métodos estadísticos y la capacidad gráfica suficientes para este estudio. Aparte de la análisis descriptiva de todos los datos, se calculó la variación de la puntuación obtenida en la medición de las variables, en los diferentes momento de recogida de datos.

El programa estadístico facilitó los datos de la distribución de la muestra según las pruebas de *Shapiro-Wilk* y *Kolmogorov-Smirnov*. Posteriormente al análisis de la normalidad de la muestra, se usaron las diferentes pruebas paramétricas y/o no paramétricas para el cálculo de la significación de los resultados. Se usó la prueba *t-student* de muestras pareadas para el cálculo de la significación de los cambios observados dentro del mismo grupo y la prueba *t-student* de muestras independientes para la comparación entre grupos. Se tuvo como nivel de significación ( $p$ ) de 0,05, es decir, un nivel de confianza de 95% y 5% de error asumible.

En las pruebas de correlación entre variables se utilizó el cálculo de coeficiente de correlación de *Pearson*.

### 5.3.8. Entrevista estructurada

Para averiguar los motivos de la alta o baja adherencia entre los participantes del estudio, se realizó una entrevista estructurada por llamada telefónica entre los días 24 y 28 de enero de 2022.

Al inicio de la llamada, después de confirmar la identificación del entrevistador y entrevistado, se pidió el permiso para grabar la entrevista. En caso que el entrevistado no diera el permiso para la grabación de la entrevista, el entrevistador registraría directamente sus palabras textuales. Los participantes también tuvieron la oportunidad de realizar la entrevista de forma presencial, si ese era su deseo (ej.:afasia moderada).

A continuación, se encuentra el guion de la entrevista:

“Hace 2 años, usted participó en un estudio de investigación sobre la telerehabilitación. Se le propuso utilizar la App “Farmalarm” (5 días/semana) como guía para realizar 32 ejercicios de *core-stability* en casa de forma autónoma o con la ayuda de alguien cercano a usted. Los resultados fueron positivos, sin embargo, se esperaba mayor adherencia y mayor uso de la App “Farmalarm”.

Con esta entrevista, queremos averiguar los motivos de porqué los participantes no utilizaron la App tal como se les ha recomendado. Le pedimos que conteste a las siguientes preguntas de la forma más sincera posible. Su opinión no le penalizará de ninguna forma y será de gran ayuda para futuros estudios de investigación.”

*“1. ¿Cuál es su opinión sobre la telerehabilitación como estrategia complementaria a la terapia habitual? ¿Y cómo describe usted la experiencia que tuvo con la App Farmalarm?”*



*“2. En su opinión, ¿cuáles son las ventajas de hacer rehabilitación en su domicilio guiado por una App u otro programa/dispositivo?”*

*“3. ¿Cree usted que es importante mantenerse activo y realizar ejercicio físico para afrontar la discapacidad resultante del ictus? ¿Y por qué?”*

*“4. ¿En su día a día, tiene tiempo para realizar ejercicio físico?”*

*SI: ¿lo hace? ¿Qué tipo de ejercicio?*

*NO: ¿por qué?”*

*“5. ¿Su terapeuta le ha dado alguna pauta específica para realizar ejercicio físico?”*

*SI: ¿qué método ha usado?*

*NO: ¿por qué cree que no lo hizo?”*

*“6. ¿Qué opina sobre usar la App diariamente (5 días/semana), como se le propuso a usted?”*

*“7. ¿Qué opina sobre el programa de 32 ejercicios que se le propuso?”*

*“8. En su opinión, ¿cuáles son las limitaciones que las personas en situación idéntica a la suya, con algún tipo de discapacidad debido a un ictus, tienen para utilizar la App Farmalarm de forma regular?”*

Después de realizar todas las entrevistas, se pasaron las respuestas a texto, agrupadas por pregunta. Se analizaron todas las respuestas en su contexto y se destacaron las respuestas más frecuentes y otras imprevistas. Por último, se realizó un breve resumen.

1. Marco teórico

2. Justificación

3. Hipótesis

4. Objetivos

5. Metodología

**6. Resultados**

7. Discusión

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos



Como se ha explicado en el apartado de metodología de esta Tesis, este trabajo está dividido en 3 etapas, por lo cual los resultados serán presentados por separado. Primeramente, se presentarán los resultados sobre la App, herramienta de intervención terapéutica. Después se presentarán los resultados relacionados con el estudio CORE-App, y por último los resultados relacionados con el estudio CORE-App-cro. De cada etapa de este trabajo han surgido diferentes publicaciones científicas.

Esta separación favorece el seguimiento y comprensión de todas las etapas realizadas ya que se debe entender que, de forma directa o indirecta, están relacionadas entre sí.

## 6.1. Resultados de la adaptación de la herramienta de telerrehabilitación

### 6.1.1. Resultados de la búsqueda de Apps

Se adaptó una App ya existente, respetando la cronología aprobada. Se realizó una búsqueda en la plataforma de Apps *Google Play* con la palabra clave “ictus” para conocer las Apps disponibles y explorarlas. En esta búsqueda se encontró la App “Farmalarm” en el puesto 32 de 244 resultados.

Esta App llamó la atención del equipo investigador por estar asociada directamente a un hospital local, el Hospital Vall d’Hebrón. Además, era gratuita para los usuarios y estaba en idioma español. Aunque en la exploración de la App, tal como se presentaba, el equipo de investigación vio que no serviría para el propósito del estudio propuesto, se decidió entrar en contacto con el equipo de desarrollo para el estudio de una posible adaptación.

### 6.1.2. Resultado de la entrevista grupal dirigida para elaboración de requisitos para la App

Durante el proceso de contacto con la empresa de la App “Farmalarm” para su adaptación, el 29 de marzo de 2019, se realizó una entrevista grupal dirigida con un grupo focal de pacientes reales supervivientes del ictus. En esta entrevista grupal dirigida se debatió sobre los componentes a integrar en una App de telerrehabilitación orientada a pacientes con ictus. El informe general de esta entrevista grupal, elaborado por Laura Fernández, se puede consultar en Anexo XXVI o en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1CRIWPoLGo75u9Tl47gkjZLljYUxgTfIT/view?usp=sharing>

En esta entrevista grupal dirigida participaron 13 supervivientes de ictus, 7 mujeres y 6 varones, divididos en los siguientes grupos etarios (Tabla 5).

<u>Grupos etarios</u>	<u>n</u>
[18-29]	1
[30-39]	0
[40-49]	3
[50-59]	2
[60-69]	6
[70-79]	1

Tabla 5: Grupos etarios de los participantes del grupo focal de la primera entrevista grupal dirigida

La mayoría de los participantes, jubilados o pensionistas por discapacidad, conviven en pareja, estando acompañados por 2 o más personas en su hogar. De los 13 participantes, solamente 3 presentan estudios universitarios y conviven con las secuelas del ictus una media de 5,6 (7,2) años.

Todos los participantes eran usuarios de teléfono móvil inteligente y tenían ordenador e internet en su domicilio. Sin embargo, ningún participante era usuario habitual de Apps vinculadas a la salud y/o bienestar, excepto dos

participantes, que referieron haber probado una App de seguimiento de pasos realizados y juegos cognitivos.

Durante la entrevista grupal dirigida se identificaron las nuevas tecnologías como una oportunidad de acercamiento al entorno y generadora de motivación. Los participantes dijeron las características y elementos tecnológicos que piensan que favorecen el proceso de rehabilitación:

- Herramientas intuitivas.
- Que sea de uso diario.
- Uso de comandos de voz.
- Ergonomía.
- Herramientas que contribuyan a mantener la actividad.

Mediante la técnica de la escucha, descrita en el apartado de metodología, se dibujó un borrador de un prototipo de App para telerrehabilitación y acompañamiento de supervivientes de ictus, es decir, se establecieron unos requisitos. Se situaron ideas clave para el diseño del prototipo de la App, como identificación de necesidades y prioridades, propósito, recurso necesario, posibles interesados y responsable. Estas ideas nacieron de la experiencia que los participantes adquirieron de su proceso de rehabilitación.

El final del ejercicio resultó en una App que debería ser prescrita por un profesional de salud, tener soporte técnico, retroalimentación de usabilidad y posibilidad de contacto continuo e inmediato para mantener la motivación. Siendo así, los diferentes componentes a integrar serían:

- Rehabilitación: En este apartado se destacó la importancia de personalizar los ejercicios terapéuticos para que se adaptaran a las necesidades de cada usuario y así mantener el interés y motivación en

su ejecución. Por otro lado, se comentó la conveniencia de realizar un seguimiento de la evolución.

- Plan de ejercicios terapéuticos: videos de los ejercicios, posibilidad de grabar videos propios, juegos y agenda o alarma de recordatorio.
- Posibilidad de grabarse con la cámara frontal del dispositivo para tener *feedback* de la realización de los ejercicios.
- Control de tiempo de ejecución.
- Diferentes niveles de dificultad en función del esfuerzo realizado por el usuario.
- Asistente virtual.
- Comando de voz y otras adaptaciones (auditivas, visuales, etc.).

Los participantes también destacaron otros recursos adicionales que podrían ser de interés a los usuarios:

- Integración con sistema de domótica del hogar.
- Mapas de los principales recursos del entorno.
- Servicios de ayudas y facilitadores de la vida cotidiana (ej.: contacto de servicio de transportes adaptados).
- Recomendación de otras Apps (ej.: juegos de estimulación cognitiva).
- Listado de asociaciones relacionadas con la asistencia al superviviente de ictus.
- Sistema de emergencia.

En la Figura 67 se puede consultar el diseño del prototipo elaborado durante la entrevista grupal dirigida. La información recogida en esta entrevista grupal fue útil para establecer las prioridades en la adaptación de la App para

los ensayos clínicos programados y futuros estudios. Con esta etapa no solo se garantizó la utilidad de la App para su estudio, sino que también se prepararía la App para su posible introducción en la rehabilitación convencional del paciente con ictus.



Figura 67: Fotografía del prototipo dibujado durante la entrevista grupal dirigida

### 6.1.3. Resultado de la adaptación de la App

Después del contacto con el grupo de trabajo Inmovens- Hospital Vall d'Hebron, responsable de la App "Farmalarm", se realizaron varias reuniones para conocer la App y hacer la propuesta de realizar cambios estructurales y funcionales. Estos cambios realizados sirvieron a los objetivos del estudio de investigación, así como a las necesidades detectadas en la entrevista grupal dirigida con el grupo focal (punto 6.1.2. de este trabajo). Así, se incluyó un apartado de rehabilitación en la cual la investigadora principal de este trabajo



introdujo los datos necesarios, y el protocolo de ejercicios de *core-stability* seleccionados descritos anteriormente en el apartado de metodología (descripción, fotos y videos) (Figura 68).

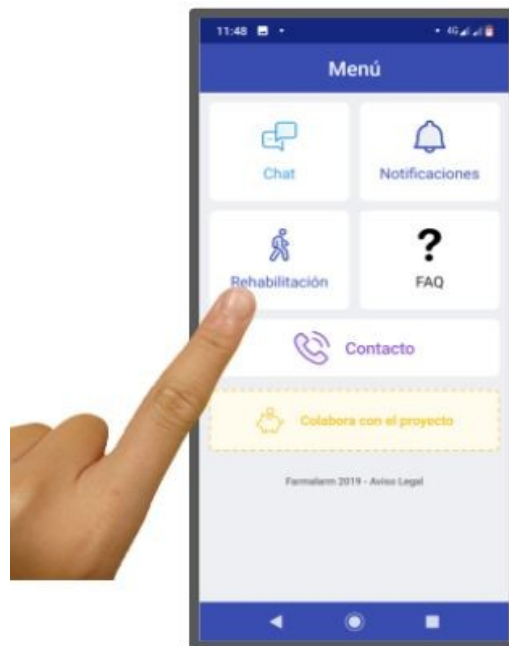


Figura 68: Interface del usuario de la funcionalidad de rehabilitación en la App “Farmalarm”

A posterior, se realizó una segunda entrevista grupal dirigida con el grupo de pacientes reales para la presentación de la App y valoración de la misma por su parte.

#### 6.1.4. Resultados de la presentación de la App

El día 19 de diciembre de 2019, entre las 10h30 y las 13h00 se realizó la segunda entrevista grupal dirigida con el grupo focal de pacientes supervivientes del ictus. Se convocaron los mismos participantes de la entrevista grupal anterior.

Esta entrevista grupal dirigida tuvo lugar en las instalaciones del edificio de la Fundació Salut i Envel·liment de la Universitat Autònoma de Barcelona del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau en la ciudad de Barcelona. La entrevista grupal, dirigida una vez más por Laura Fernández, contó con la presencia de 7 pacientes de los 13 que asistieron a la primera entrevista grupal, contando así con una reducción de asistencia de 53,85%. Esta reducida asistencia se debió a que algunos de los participantes alegaron tener otros compromisos personales.

En la entrevista grupal dirigida se debatieron temas anteriores, como el afrontamiento de nuevas necesidades y el uso de la tecnología como limitador y facilitador de la vida diaria. También se realizó una puesta en común y se compartieron experiencias personales con el uso de tecnología después del ictus (ej.: uso de redes sociales para encontrar entidades y grupos de ayuda).

Por otro lado, se abordó el tema del asesoramiento por parte de los profesionales de salud, como el fisioterapeuta y el logopeda. Los participantes definieron la rehabilitación después del ictus como una fase inmediata y totalmente médica, y a posterior una fase de rehabilitación a cargo de profesionales sanitarios como el fisioterapeuta, logopeda, entre otros. A continuación, se abordó el tema del retorno a domicilio, que para muchos pacientes suele ser un cambio brusco al afrontarse una nueva realidad y la verdadera discapacidad resultante del ictus. En este apartado, retorno al domicilio, una vez más, los participantes reforzaron la importancia del papel de los profesionales sanitarios y la necesidad de un asesoramiento continuo que actualmente no existe.

Estos puntos fueron de total interés, ya que una de las funciones que se busca en el uso de una App de telerrehabilitación es el asesoramiento y acompañamiento a distancia a los pacientes y sus familiares y/o cuidadores en el proceso de regreso al domicilio. También se busca acompañar el cambio de estilo de vida para la mayoría de los supervivientes de ictus.

Antes de la presentación de la App, y a modo de ejercicio mental previo, se habló sobre los requisitos de una herramienta de telerrehabilitación. Así, se reforzaron 3 áreas:

- 1- Apoyo y motivación: prescripción directa por un profesional de rehabilitación y seguimiento continuo.
- 2- Ejercicios personalizados: adaptación de los ejercicios a las necesidades reales de cada usuario.
- 3 – Mejoras técnicas: opciones extras a incorporar en una App para facilitar la vida cotidiana de los usuarios.

La valoración y análisis cualitativo sobre la importancia de la incorporación de nuevas tecnologías en la vida diaria de supervivientes con ictus fue facultada por el grupo de estudio de la *Fundació Salut i Envel·liment* de la Universidad Autónoma de Barcelona y se puede consultar en Anexo XXVII o en: [https://drive.google.com/file/d/1xk-DWBQ7\\_Lx63IM\\_ZAgQOXGH1dtvEKvP/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1xk-DWBQ7_Lx63IM_ZAgQOXGH1dtvEKvP/view?usp=sharing)

Los datos obtenidos no fueron codificados y el tipo de análisis utilizado fue elegido al criterio del grupo de estudio.

Al final del proceso de escucha y metodología cualitativa utilizada, se presentó el resultado de la adaptación de la App a los participantes. La presentación fue expuesta por la investigadora principal de este trabajo, según guión del Anexo V. Los participantes pudieron observar y consultar una versión de demostración en sus propios dispositivos móviles y también visualizar los vídeos de los ejercicios propuestos.

Por último, utilizando la escala SUS, se valoró de manera anónima la usabilidad de la App y se recogió la opinión general del grupo focal sobre esta herramienta. Los resultados están expuestos en la Tabla 6. Recordando que la

puntuación de cada pregunta puede variar entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo), los ítems correspondientes de la escala SUS son:

- 1- Creo que me gustaría usar con frecuencia este sistema.
- 2 - Encontré el sistema innecesariamente complejo.
- 3 - Pensé que era fácil utilizar el sistema.
- 4 - Creo que necesitaría del apoyo de una persona experta para hacer uso del sistema.
- 5 - Encontré las diversas posibilidades del sistema bien integradas.
- 6 - Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema.
- 7 - Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema.
- 8 - Encontré el sistema muy extenso para recorrer todas sus opciones.
- 9 - Me sentí muy confiado/a en el manejo del sistema.
- 10 - Necesito aprender muchas cosas antes de manejarme con el sistema.

n	SUS										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	2	4	2	2	2	4	2	4	2	55
2	4	2	5	3	4	2	3	4	4	3	55
3	5	2	5	2	4	1	4	1	5	1	75
4	5	1	5	2	5	1	4	1	5	1	80
5	5	1	5	2	4	3	5	1	5	1	75
6	4	1	5	5	5	2	5	3	4	5	67,5
7	no ha participado en la valoración de la App										

Media (DS) 67,92 (10,77)  
Min. - Max. 55 – 80

Tabla 6: Resultado de la aplicación de la Escala de Usabilidad de Sistemas (SUS) para valoración de la usabilidad de la App para telerrehabilitación.

En general, el grupo focal, puntuó la usabilidad de la App “Farmalarm” como herramienta de telerrehabilitación con 67,92 puntos de una escala de 0 a 100. Todos los participantes han puntuado la usabilidad de App como regular (> 50 puntos). Se destaca la complejidad de la escala con preguntas alternantes de connotación positiva y negativa.

Analizando individualmente las respuestas a las 10 preguntas de la escala (Figura 69), los participantes estaban totalmente de acuerdo con el uso de este sistema de forma frecuente, con la facilidad de su uso y la confianza en el manejo de la App (cuestión 1, 3 y 9).

Los participantes están de acuerdo con la correcta integración de las diversas posibilidades de la App, así como están de acuerdo en que la mayoría de las personas aprendería muy fácilmente a usar la App (cuestión 5 y 7). Los pacientes tienen una opinión neutra sobre la necesidad de apoyo de una persona experta para el uso de la App (cuestión 4).

Por último, los participantes están en desacuerdo sobre la complejidad innecesaria e inconsistencia de la App, la larga extensión del sistema y sobre la necesidad de aprender muchas cosas antes de manejar la App. En otras palabras, consideran el sistema poco complejo, consistente, corto y sin necesidad de aprendizaje previo.

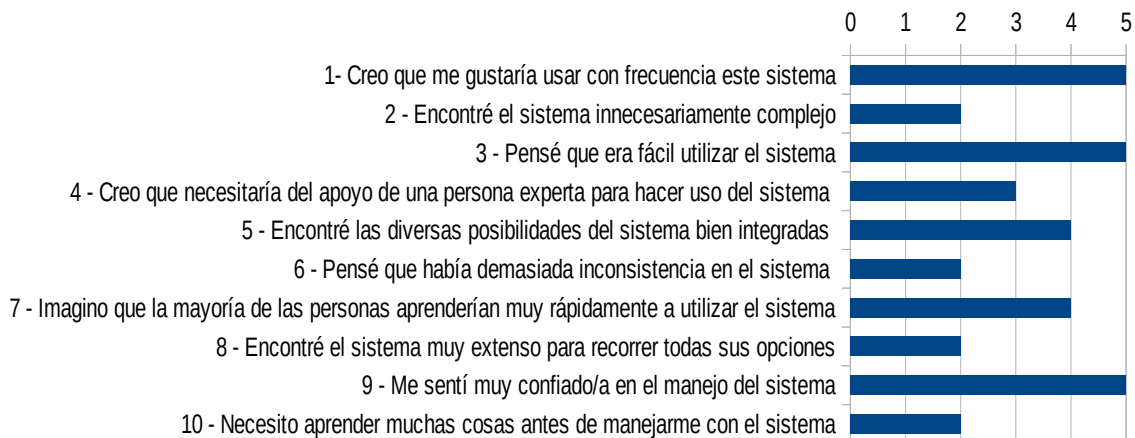


Figura 69: Análisis de cada ítem de SUS en la evaluación de la App "Farmalarm".

### 6.1.5. Resultados de la revisión de las Apps para telerrehabilitación

En la búsqueda en *Google Play* y *Apple Store* utilizando la palabra clave "ictus", se encontraron 249 y 23 Apps respectivamente. Repitiendo el proceso de búsqueda utilizando la palabra clave "Stroke", se detectaron cerca de 40%

de las Apps mal indexadas, siendo este resultado de esperar porque la palabra “*Stroke*” adquiere diferentes significados en el idioma inglés. Utilizando la palabra clave “hemiplejia”, condición sensitivo-motora asociada al ictus, se encontraron 110 Apps en ambos sistemas operativos, de las cuales 25 Apps se correspondían a la rehabilitación física general. Usando los términos “hemiparesia” y “hemiparesis” la mayoría de los resultados no eran específicos de rehabilitación ni orientadas a pacientes con ictus.

En la Tabla 7 se puede consultar el resumen de las búsquedas. Las Apps fueron agrupadas en 6 grupos:

- “Dirigidas a profesionales sanitarios”: En este grupo se incluyeron las Apps orientadas a profesionales, sobre todo para el manejo de la patología y valoración de los pacientes.
- “Prevención de la enfermedad y promoción de la salud”: En este grupo se catalogaron las Apps orientadas al control de factores de riesgo, adquisición de hábitos saludables y detección precoz del ictus.
- “Informativas”: Este grupo reunía las Apps con información para los usuarios.
- “Rehabilitación cognitiva y de trastornos del habla”: Este grupo reunía las Apps orientadas a este concepto, muy frecuente entre los supervivientes de ictus.
- “Rehabilitación física y funcional”: En este grupo se agruparon las Apps de interés para este trabajo.
- “Incorrectamente indexadas”: En este grupo se reunieron las Apps cuyo contenido no estaba de ninguna manera relacionada con el ictus o la rehabilitación.

También se utilizó el buscador “Neurorehab” como herramienta de búsqueda de Apps fidedignas en neurorehabilitación, sin que se encontrasen

nuevos resultados (Figura 70). A la fecha de hoy, esta App ya no se encuentra disponible.



Figura 70: App "Neurorehapp".

Palabra clave Buscador	Ictus		Stroke		Hemiplejia	
	Google play	Apple store	Google play	Apple store	Google play	Apple store
Total de Apps	249	23	248	201	110	0
Dirigidas a profesionales sanitarios	64	10	36	23	21	-
Prevencción de la enfermedad y promoción de la salud	20	6	24	11	3	-
Informativas	14	1	13	9	13	-
Rehabilitación cognitiva y trastornos del habla	127	1	72	54	35	-
Incorrectamente indexadas	2	5	85	97	13	-
Rehabilitación física y funcional	21	2	19	7	27	-

Palabra clave Buscador	Hemiplegia		Hemiparesia		Hemiparesis	
	Google play	Apple store	Google play	Apple store	Google play	Apple store
Total de Apps	249	0	130	0	111	0
Dirigidas a profesionales sanitarios	33	-	3	-	4	-
Prevencción de la enfermedad y promoción de la salud	7	-	0	-	0	-
Informativas	27	-	1	-	0	-
Rehabilitación cognitiva y trastornos del habla	75	-	1	-	4	-
Incorrectamente indexadas	27	-	124	-	100	-
Rehabilitación física y funcional	80	-	1	-	3	-

Tabla 7: Resultado de la búsqueda de Apps disponibles en el mercado a fecha del primer trimestre del año 2020

En total, se identificaron 154 Apps, de las cuales 52 se encontraron repetidas. En el análisis más detallado de las 102 Apps, se identificaron las Apps que no estaban dirigidas específicamente a la telerrehabilitación del paciente con ictus (Figura 71). Concretamente, 20 Apps se consideró que estaban orientadas a una sintomatología específica como la App “Lateralidad” y “Orientate”, que son específicas del desarrollo de la lateralidad, muchas veces alterada en los pacientes con ictus. Las Apps “ReHand” y “Dexterity Fine Motor/ Rehab Aid”, entre otras, son Apps desarrolladas específicamente para la rehabilitación de la mano mediante ejercicios digitales usando la pantalla táctil del dispositivo. También la App “Real Cursive” y otras similares se consideraron como herramientas de tratamiento de la movilidad selectiva de los dedos y mano, ya que su propósito es perfeccionar el movimiento de escritura. Las Apps “Mirror Therapy” desarrollada por Oscar Yepes, “Mirror Box” y “Mirror Box Lite” son Apps en las que, con el uso de gafas de Realidad Virtual, el paciente puede realizar terapia espejo. Dado que su propósito es muy específico, estas Apps se consideran herramientas de rehabilitación.

“Fisioterapia a tu alcance” es una App gratuita orientada tanto a pacientes como a profesionales. Esta App incluye información y ejercicios terapéuticos pero no específicos para la rehabilitación sensitivo-motora de pacientes con ictus. En la misma situación se encuentran las Apps “Ejercicios para personas mayores”, “Yoga for Stroke Rehabilitation” y muchas otras, que proporcionan descripción y foto/video de ejercicios terapéuticos aptos para pacientes con ictus, pero que no son totalmente específicos para sus necesidades. También la App “Pijat Terapi Mengobati Stroke” es una App con carácter informativo que también incluye la recomendación de fisioterapia, terapia cognitiva y otras terapias complementarias, aunque no especifique ningún ejercicio terapéutico concreto. La App “Neurogimnasio” se excluyó por ser específica para pacientes con enfermedad de Parkinson; esta condición se detectó durante el uso de la App.



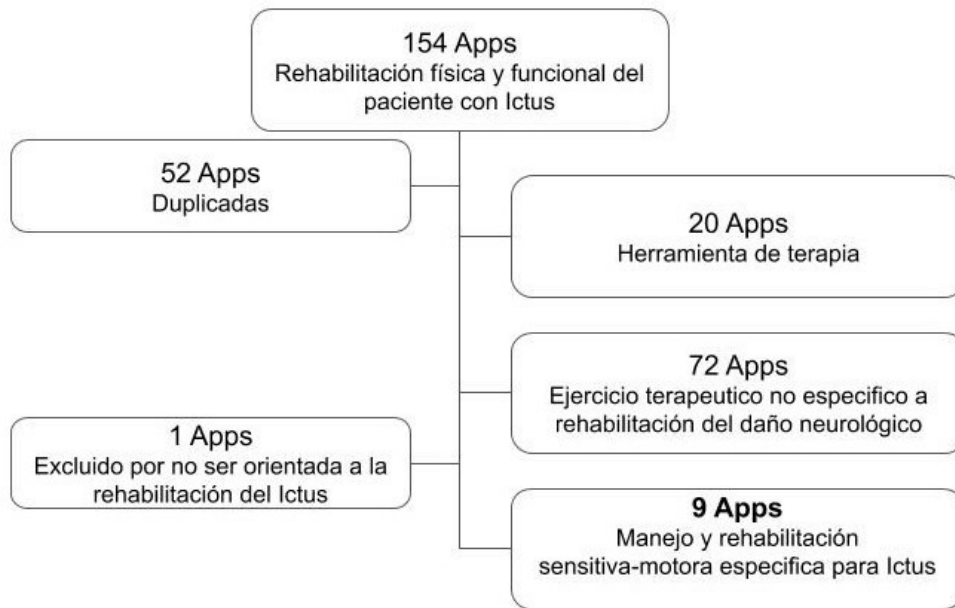


Figura 71: Selección de las Apps identificadas en la búsqueda

Se consideraron 9 Apps de telerrehabilitación dirigidas a pacientes con ictus (Figura 72). Sus características específicas se pueden consultar en la Tabla 8.



Figura 72: Apps de telerrehabilitación dirigidas a pacientes con ictus. A) NeuroRHB B) Strokemark C) Hope After Stroke D) Stroke Hope Health 4 TheWorld E) Rehab My Patients-for therapists F) 9 Zest Stroke Recovery G) Strocit Post Stroke exercises H) Farmalarm I) ictus Brain and Spine Clinic

Nombre de la App	Sistema		Idioma	País de origen	Precio	acceso de usuario	Rehabilitación sensitiva-motora	personalizable	contacto con profesional	Observaciones
	iOS	Android								
NeuroRHB	si	si	Castellano	España	gratis	libre	no	no	no	Información sobre el daño cerebral y la recomendación de rehabilitación específica. No tiene disponible apartado exclusivo de ejercicios
Strokemark	si	si	Inglés	Israel	gratis	libre	no	no	no	Incentivo a la práctica de marcha mediante retos y auto-evaluación. Previsto apartado relacionado con la rehabilitación de la extremidad superior
Hope After Stroke	no	si	Inglés	Ghana	gratis	libre	si	no	no	Descripción de ejercicios acompañado por fotos
Stroke Hope Health4TheWorld	si	si	Castellano	Estados Unidos de América	gratis	libre	si	no	no	Información sobre la patología, alarma, cuestionarios y vídeos de ejercicios terapéuticos orientados a personas con ictus
Rehab My Patients-for therapists	si	si	Inglés	Reino Unido	gratis	libre	no	si	no	Base de datos de ejercicios terapéuticos con la opción de crear una pauta de tratamiento específico para pacientes
9zest stroke recovery	si	si	Inglés / Castellano	Estados Unidos de América	gratis	pago (cuota fija)	si	si	si	Herramienta de tele-rehabilitación para ictus, incluye ejercicios de habla, cognitivos y motores. Vinculado con profesionales que pueden dar asistencia y personalizar el programa de rehabilitación
Strocit Post Stroke Exercise	si	si	Inglés	India	gratis	libre	si	no	no	Conten 2 programas de ejercicios genéricos para pacientes con ictus
Farmalarm	si	si	Castellano	España	gratis	libre (dado por el profesional de salud)	no	si	si	Plataforma de seguimiento para pacientes con ictus (recordatorio de citas, manejo de medicación y factores de riesgo, contacto con profesionales por chat y videollamada)
Ictus Brain and Spine Clinic	si	si	inglés	India	gratis	libre (dado por el profesional de salud)	no	no	si	Plataforma de telemedicina que promueve el contacto directo entre el paciente y el profesional de salud

Tabla 8: Características de las Apps de tele-rehabilitación específicas para la rehabilitación sensitiva y motora del superviviente de ictus.

La App “NeuroRHB” del grupo *NeuroRHB* aporta información relacionada con varios aspectos como alimentación, familia, recursos sociales y consejos de movilidad. Aunque aconseja y refuerza el proceso de rehabilitación física, esta App no cuenta con un apartado específico de ejercicios terapéuticos. “Strokemark” es una App orientada a la rehabilitación del ictus y actualmente sólo contempla la rehabilitación de la marcha mediante el reto diario de su práctica y progresión según autoevaluación.

La App “Hope After Stroke” disponible para el sistema Android únicamente en idioma inglés, contempla ejercicios específicos para la rehabilitación del ictus. Los ejercicios no son personalizados pero se acompañan de una descripción completa y de fotografías. “Stroke Hope Health 4 TheWorld”, es una App disponible gratuitamente en español en ambos sistemas operativos, e incluye información para el paciente, cuestionarios, recordatorios y ejercicios específicos de rehabilitación mediante vídeos. Sin embargo, el menú de este último apartado es complejo y los ejercicios terapéuticos no respetan orden, progresión o personalización.

“Rehab My Patients-for therapists” es una App exclusiva para que profesionales fisioterapeutas pauten un programa de rehabilitación a pacientes utilizando fotos y descripción de ejercicios terapéuticos disponibles en la App, con la opción de impresión o envío por medios digitales. Aunque no sea específica para ictus, cuando el fisioterapeuta que la gestiona está especializado en el área de la neurorehabilitación, puede seleccionar los ejercicios aptos proporcionando una rehabilitación personalizada.

La App de telerrehabilitación “9 Zest Stroke Recovery” del grupo *9Zest* contempla ejercicios para la rehabilitación cognitiva, del habla y rehabilitación motora. Actualmente, esta App se encuentra disponible en el idioma español, si bien que su contenido (ej.: audio de los vídeos) se encuentra solamente en inglés. Para acceder a esta herramienta, el paciente se debe inscribir pagando

una cuota fija mediante la cual estará en contacto con profesionales especializados en la rehabilitación del ictus. La satisfacción y adherencia por parte del paciente a esta herramienta de telerrehabilitación parece ser buena.

“Strocit Post Stroke exercises” es una App gratuita del grupo *Sun Pharma* que, aunque no esté disponible en español, está constituida por dos programas de ejercicios terapéuticos específicos para pacientes con ictus y dos apartados de información útil para el paciente como son la importancia del movimiento y ejercicio, y los pasos a seguir para levantarse del suelo con seguridad en caso de caída.

La App “Farmalarm” desarrollada por el grupo de estudio del ictus del Hospital Vall d’Hebron es una herramienta de seguimiento que incluye el contacto directo con el profesional sanitario tanto por chat como por videollamada. Esta herramienta tiene un apartado de recordatorio de citas, manejo de la medicación y control de los factores de riesgo. Esta App ha demostrado buenos resultados en la prevención del ictus por medio del control de los factores de riesgo y en la adherencia al tratamiento farmacológico. Sin embargo, hasta el momento, no se han realizado otros estudios.

“Ictus Brain and Spine Clinic” del grupo *PurpleHealth* es una herramienta de telemedicina para que pacientes y profesionales sanitarios puedan conectarse. Con esta App, pacientes y profesionales pueden entrar en contacto directo por correo electrónico o videollamada, concertar citas y también compartir ficheros. No se ha encontrado un apartado específico de telerrehabilitación en esta App

Además de nuestra búsqueda, también analizamos las Apps incluidas en el reciente trabajo de Ortega-Martín et al. (372) sobre herramientas de programa de ejercicios terapéuticos. De las 6 Apps reportadas, 3 no se encontraban disponibles en el momento de esta revisión. Entre las disponibles, “Reh@City v.1” se consideró un juego interactivo con mando táctil para el manejo de las AVD; “Clock Yourself” es una plataforma de juego que incentiva

la movilidad con detección de pasos o de alcances en posición de sentado y promueve la coordinación del movimiento y la doble tarea; y “Physiotherapy exercises” es una aplicación de ejercicios genéricos de fisioterapia.

Los autores Prunotto y Cano-de-la-Cuerda (371) incluyen en su revisión sistemática las Apps “Neurow”, “CloudRehab: A smart Rehab”, “Ayuda ictus-ictusCare”, “PhysioAdvisor Exercises” y “Stretching & Pilates Sworkit”. Estas Apps están catalogadas por los autores como Apps orientadas a la realización de ejercicios para pacientes con ictus, pero no se encontraron en las diferentes búsquedas realizadas. “Neurow” es un juego de Realidad Virtual que necesita de equipamientos específicos aparte del *smartphone*, por lo que se considera una herramienta específica. Las Apps “CloudRehab: A smart Rehab” y “Ayuda ictus-ictusCare” no se encontraron disponibles en los repositorios de Apps consultados. Por último, “PhysioAdvisor Exercises” y “Stretching & Pilates Sworkit”, son Apps de ejercicios de fisioterapia generales pero no específicos para la rehabilitación del ictus.

Durante la búsqueda de evidencia científica sobre las Apps, se encontró información sobre las Apps “ictusCare” y “Care for Stroke”, aunque actualmente no se localizaron para su descarga y análisis detallado. La primera consiste en una plataforma gratuita de telerrehabilitación que incluye videotutoriales para la rehabilitación del habla, cognitiva y física, y también información didáctica (ej.: adaptación del hogar) para ayudar a pacientes, familiares y cuidadores. La segunda es una App desarrollada específicamente para pacientes con ictus y ofrece una sección de información sobre el ictus, otra de ejercicios específicos para su realización en el domicilio y otra de preparación para las actividades diarias y adaptaciones.

Después de la actualización de la búsqueda durante el segundo trimestre del año de 2020, se realizó una pequeña encuesta de opinión a posibles usuarios sobre la usabilidad de las 4 Apps identificadas para telerrehabilitación, aptas y específicas para pacientes con ictus y disponibles en

idioma de español (“NeuroRHB”, “Stroke Hope Health4TheWorld “, “9zest stroke recovery” y “Farmalarm”). Las 5 Apps restantes se descartaron del cuestionario de opinión entre los pacientes al no estar disponibles en idioma español y/o catalán.

De los cuestionarios repartidos entre los 23 pacientes con ictus de la Clínica de Neurorehabilitación, se recibieron 12 cuestionarios después de un mes de prueba. Esta actividad fue anónima y totalmente voluntaria.

La media (Med) de edad de los participantes fue de 61,75 años de edad, con desviación estándar (SD) de 14,06 años, la edad máxima (Max) detectada fue de 77 años y la mínima (Min) de 28 años de edad. De media, han transcurrido 6,74(4,88) años desde el episodio del ictus y realizaban una media de 2 sesiones semanales de fisioterapia (Tabla 9).

n	Edad (años)	Tiempo transcurrido después del ictus (años)	Sesiones semanales de fisioterapia (horas)
1	65	4	2
2	28	2	1
3	58	5	2
4	43	1	3
5	57	7	2
6	67	11	1
7	67	4	4
8	62	5	3
9	77	16	1
10	72	6	1
11	75	4	1
12	70	16	2
Med	61,75	6,74	1,92
SD	14,06	4,88	1
Min	28	1,25	1
Max	77	16	4

Tabla 9: Datos demográficos de los participantes de la encuesta anónima. Desviación estándar (DS); Media (Med); Valor mínimo (Min.); Valor máximo (Max.).

Cuatro de los 12 pacientes habían tenido experiencia previa con telerrehabilitación o terapia virtual. Dos de los participantes tuvieron experiencia con la telerehabilitación al haber participado en un estudio científico sobre el tema. Otro participante realizó rehabilitación cognitiva y otro realizó una consulta de por videollamada, también considerado como telerehabilitación.



Preguntas / Apps	NeuroRHB	Stroke Hope Health4theWorld	9zest Stroke Recovery	Farmalarm
Búsqueda, descarga y instalación	4,25	3,25	3,5	4,63
Complejidad del menú	3,13	2,875	3	3,63
Comprensión de los ejercicios	2	2,63	2,38	3,38
Adecuación de los ejercicios	1,87	2	2,25	3,38
Contacto con profesional	2,38	1,5	2	3,38
Med.	2,73	2,45	2,63	3,68

Tabla 11: Valoración de las diferentes Apps: media de las puntuaciones obtenidas. Los resultados se presentan en media. Med (media).

### 6.1.6. Publicación de resultados

El proceso de adaptación de la App fue publicado en modalidad de comunicación oral en el IV Congreso de Ciencia Sanitaria con el título “Adaptación de una App para telerrehabilitación de supervivientes de ictus” (Anexo XXVIII). Los datos relativos al uso de nuevas tecnologías y telerehabilitación también fueron publicados en el mismo congreso en formato póster con el título “Uso de una App como guía de ejercicios específicos para pacientes con ictus crónico” (Anexo XXIX).

La investigadora principal es la autora principal de estas publicaciones disponibles en el Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria con el código ISBN 978-84-18126-54-3 (425,426).

La búsqueda de Apps disponibles en el mercado para telerrehabilitación de personas afectadas por un ictus se consideró de mayor interés. La opinión anónima por parte de supervivientes de ictus también se consideró importante. Por este motivo, se procedió a la publicación de resultados para la consulta por parte de profesionales sanitarios y su utilidad en la práctica clínica de la neurorehabilitación durante el confinamiento vivido en España debido a la pandemia de la COVID-19. La publicación debe ser citada “Salgueiro C, Urrútia G, Cabanas-Valdés R. Available apps for stroke telerehabilitation during corona virus disease 2019 confinement in Spain. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2021 Feb 12:1-11. doi: 10.1080/17483107.2021.1883751. Epub ahead of print. PMID: 33576299” (427). El artículo publicado se puede consultar en el Anexo XXX de este trabajo.



El artículo científico se publicó en la revista “Disability and Rehabilitation: Assistive Technology” del grupo Taylor & Francis. Esta revista junto con la revista genérica “Disability and Rehabilitation”, tienen como propósito mejorar la comprensión en todos los aspectos de la discapacidad y promover diferentes procesos de rehabilitación, siendo un buen medio de difusión entre los profesionales de salud de este sector. Concretamente, la revista “Disability and Rehabilitation: Assistive Technology”, que surge solamente en el año 2006, tiene la misión de promover la práctica clínica y la ciencia de la prestación de servicios y asistencia basados en tecnología y con la integración de productos tecnológicos para que personas con discapacidad, enfermedades crónicas, entre otros, puedan desarrollar aspectos de participación, funcionamiento y mejorar su CV. Por este motivo se consideró un medio oportuno para la publicación científica de este trabajo.

## 6.2. Resultados del estudio de investigación CORE-App

### 6.2.1. Recogida de datos

La recogida de datos y las valoraciones fueron realizadas por terapeutas internos de los diferentes centros sanitarios adheridos al estudio CORE-Trial y a este estudio. Las valoraciones telefónicas fueron realizadas por la investigadora principal de este estudio.

Todos los datos fueron introducidos en el programa Clinapsis y extraídos al final del estudio a una hoja de cálculo en formato Excel. De esta forma se organizaron los datos para el análisis estadístico descriptivo e inferencial. Los datos pueden ser consultados en: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DFOhmlCQVfqCJh7OK1NZfxso87u1ooqsZ8WL4BpOOUI/edit?usp=sharing> o en <https://doi.org/10.7910/DVN/6WAXAX> del deposito de Harvard Dataverse.

### 6.2.2. Descripción y caracterización de la muestra

Para este estudio fueron reclutados 49 pacientes, respetando el cálculo de muestra. Veinte-nueve participantes fueron ubicados en el GC y 20 en el GE. Esta diferencia entre grupos se debe a que el reclutamiento de participantes del estudio CORE-Trial fue continuo. Por este motivo tampoco se realizó el estudio de homogeneización. Al final del estudio se contabilizó un 24% de abandonos, 5 en el GC y 7 en el GE. El motivo más frecuente fue la imposibilidad de localizar al participante (ej.: alta temprana o cambio de datos personales facultados al inicio del estudio), seguido de fallecimiento (Figura 73 y 74).

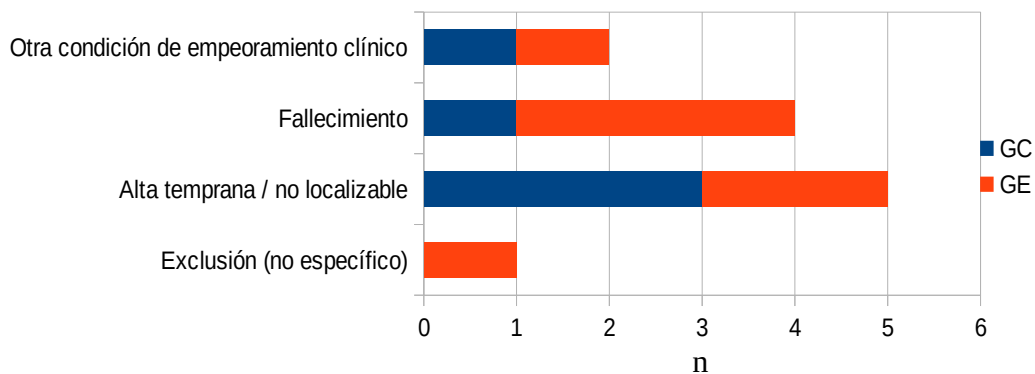


Figura 73: Motivo de abandonos del estudio CORE-App. GC (grupo de control); GE (grupo experimental).

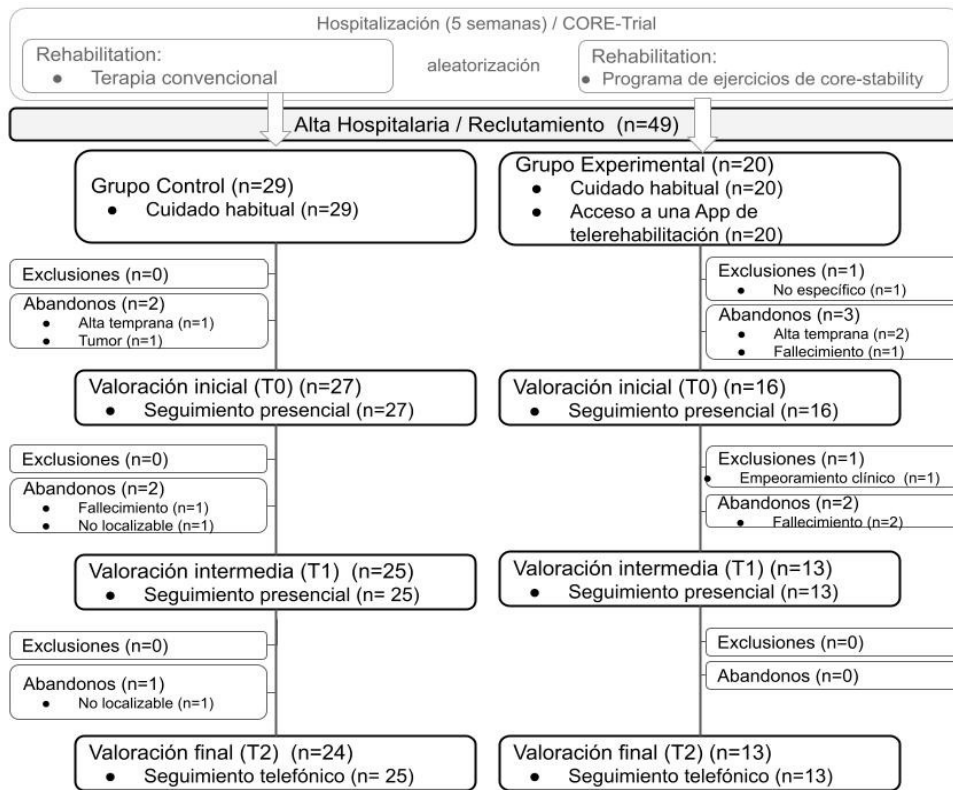


Figura 74: Diagrama de reclutamiento y abandonos de participantes del estudio

En relación a la edad, el GC presentó una media de 70,68(14,03) años de edad y el GE una media ligeramente superior con 71,58(10,72) años de edad. El participante más joven pertenecía al GC, con 41 años de edad, y el mayor al GE, con 92 años de edad (Figura 75)

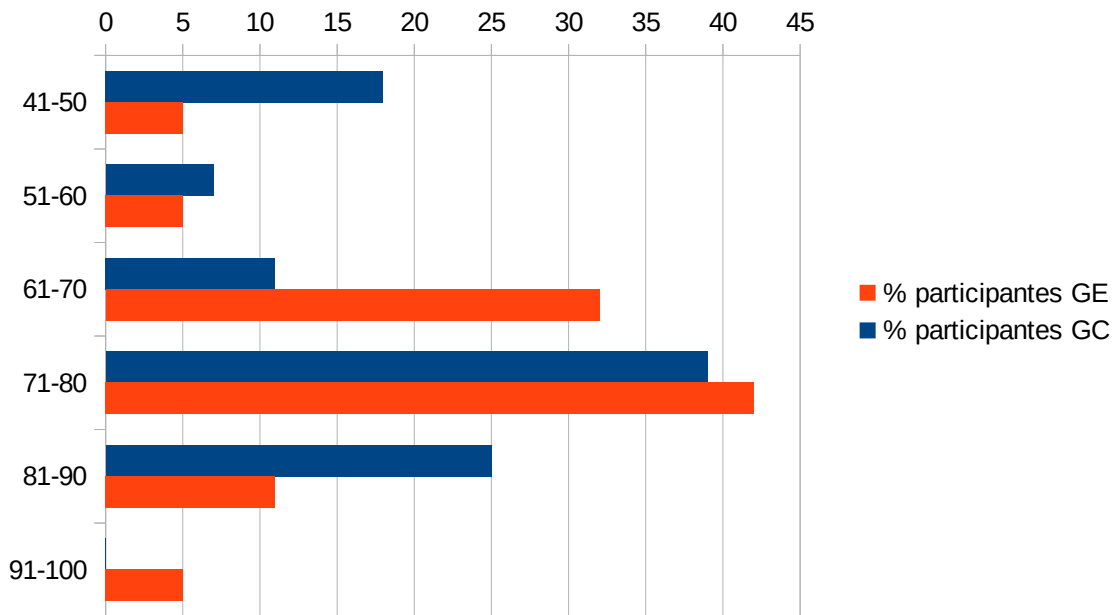


Figura 75: Análisis de frecuencias de la edad de los participantes en ambos grupos de estudio. GC (grupo de control); GE (grupo experimental).

La altura de los participantes, medida en centímetros (cm), fue similar en los dos grupos, con una media de 165,5(8,85) y 166,41(6,53) cm en el GC y GE, respectivamente. Por contra, en relación al peso, sí que hay una diferencia de la media entre grupos. En el GC la media es de 74,96(12,65) Kg y en GE es inferior, de 65,94(12,63) Kg (Tabla 12).

	Edad (años)		Altura (cm)		Peso (Kg)	
	GC (n=29)	GE (n=20)	GC (n=29)	GE (n=20)	GC (n=29)	GE (n=29)
Med (SD)	70,68 (14,03)	71,58 (10,72)	165,5 (8,85)	166,41 (6,53)	74,96 (12,65)	65,94 (12,63)
Min – Max	41 – 90	48 – 92	152 – 187	156 – 182	48 – 108	43 – 85

Tabla 12: Caracterización de los participantes. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). GC (grupo de control); cm (centímetros); GE (grupo experimental); Kg (kilogramos); Max (valor máximo); Med (media); Min (valor mínimo).

En relación al sexo de los participantes, hay un predominio del sexo masculino en ambos grupos (Figura 76). En el GC el sexo masculino representa 58,62% y en el GE el 68,42%.

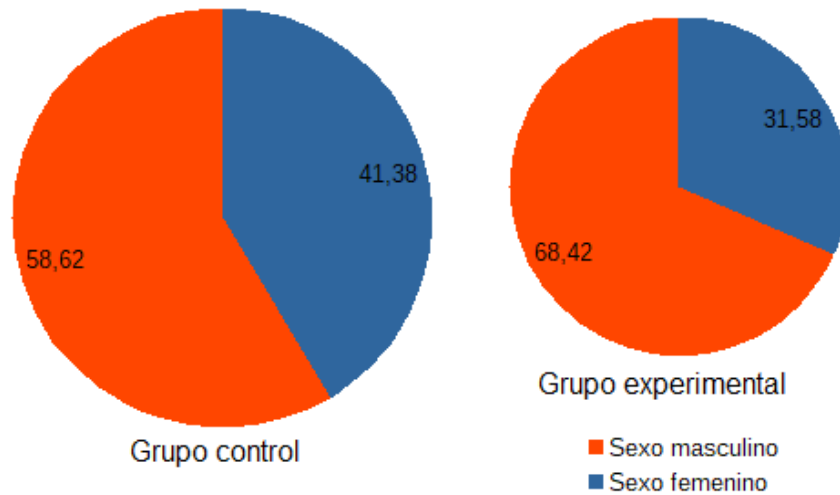


Figura 76: Porcentaje de participantes según el sexo en ambos grupos.

En ambos grupos predominó el tipo de ictus isquémico. Este tipo de ictus representó un 75,86% de las lesiones cerebrales en el GC y un 84,21% el GE (Figura 77).

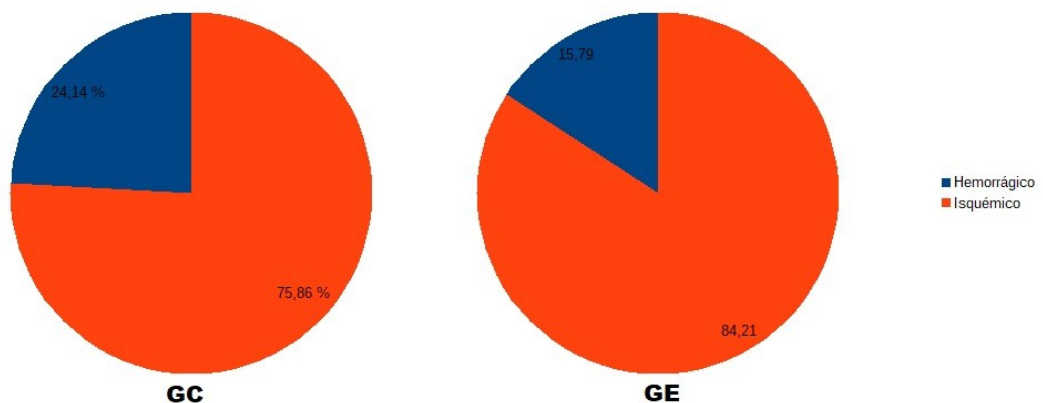


Figura 77: Porcentaje de participantes del grupo de control (GC) grupo experimental (GE) según el tipo de ictus.

Según la localización del ictus y región cerebral afectada, la más común fue de la arteria cerebral media seguida por la región de la cápsula interna (Tabla 13).

Localización	%	
	GC	GE
arteria cerebral media	48	37
capsula interna	7	11
arteria cerebral posterior	10	5
tálamo	7	5
no especificado	7	5
arteria cerebral anterior	3	5
parietal	-	5
arteria cerebral interna	-	5
centro sinovial	3	-
región carótida interna	3	-
cerebelo	3	-
protuberancia	3	-
pequeños vasos	3	-

Tabla 13: Localización del ictus en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE). Los resultados están presentados en porcentaje del total de participantes.

Como consecuencia del daño neurológico, la hemiplejia o el hemicuerpo afectado más frecuente fue en el lado izquierdo del cuerpo. En el GC representó 55% de los casos y en el GE representó 58% de los casos (Tabla 14).

Hemiparesia /hemiplejia	%	
	GC	GE
Derecha	45	42
Izquierda	55	58

Tabla 14: Lado del cuerpo afectado en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE). Los resultados están presentados en porcentaje del total de participantes.

Después de haber sufrido un ictus, solo 17% y 5%, del GC y del GE respectivamente, recibían tratamiento farmacológico. Estos porcentajes representan 5 participantes del GC y 1 participante del GE.

En relación a los factores de riesgo conocidos, el más común en los dos grupos fue la hipertensión arterial, seguido por la obesidad y diabetes tipo 2 (Tabla 15).

Factores de riesgo	%	
	GC	GE
Hipertensión	40	38
Obesidad	22	18
Tabaquismo	5	10
Diabetes	18	21
Alcoholismo	2	5
Enfermedad pulmonar	13	8

Tabla 15: Factores de riesgo en el grupo de control (GC) y en el grupo experimental (GE). Los resultados están presentados en porcentaje del total de participantes.

En relación con los hábitos diarios antes del ictus, el 41,38% y el 57,89% de los participantes del GC y del GE respectivamente, realizaban algún tipo de actividad física. Y respecto a las caídas, 4 participantes del GC sufrieron algún tipo de caída antes del ictus, mientras que ningún participante del GE refirió sufrir tal episodio.

En relación al acceso y manejo de nuevas tecnologías de comunicación, solamente 5 y 6 participantes del GC y GE respectivamente, eran usuarios frecuentes y habituales de teléfono inteligente o *tablet* con conexión a internet. Sin embargo, del resto de participantes, 15 y 13 de los respectivos grupos, tenían familiares y/o cuidadores directos que sí usaban dispositivos inteligentes. En otras palabras, 9 participantes del GC no eran usuarios ni tenían acceso a nuevas tecnologías de comunicación, y del GE todos los participantes tenían, de forma directa o indirecta, acceso a dispositivos inteligentes (Figura 78).

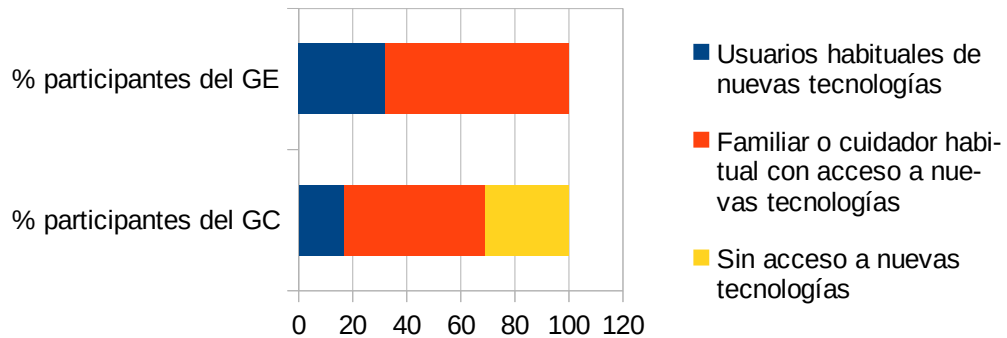


Figura 78: Análisis de los participantes del estudio en el grupo de control (GC) y grupo experimental (GE) con acceso a nuevas tecnologías.

En relación al cuidado habitual, concretamente sobre las sesiones de fisioterapia, no todos los participantes tuvieron acceso a programas de rehabilitación después del alta hospitalaria. Solamente el 54% de los participantes del GC y el 85% del GE, han recibido sesiones de fisioterapia después del alta hospitalaria (Figura 79).

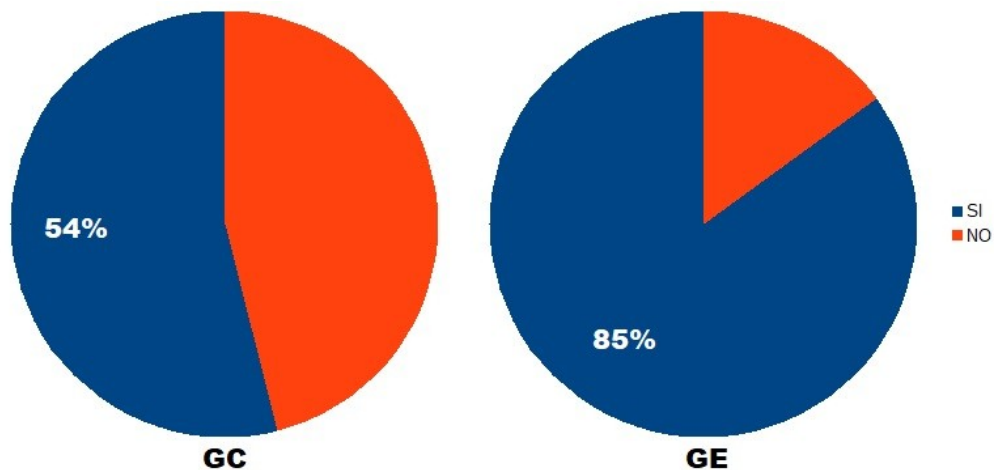


Figura 79: Gráfico del porcentaje de participantes del grupo de control (GC) y grupo experimental (GE) que realizaron sesiones de fisioterapia después del alta hospitalaria y participación en este estudio.



Un participante de cada grupo ha recurrido al sector privado para recibir tratamiento en fisioterapia. De media, los participantes han realizado 150 minutos de terapia a la semana.

### 6.2.3. Análisis de normalidad de la muestra

Se utilizó el programa estadístico R Project para el análisis estadístico inferencial de las diferentes variables del estudio. Para el análisis de la normalidad de la muestra se hizo el estudio de la variable principal de este trabajo, la percepción de la CV según el cuestionario EQ-5D-5L. En este caso, sabiendo que este cuestionario se divide en dos secciones, el cuestionario tipo test y EVA, se realizó la prueba de *Shapiro-Wilk* y la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* en ambas.

En el análisis de la primera sección del cuestionario EQ-5D-5L se puede observar un valor mínimo de 8 puntos, una mediana de 14 puntos y un valor máximo de 23 (Figura 80). En la prueba de *Shapiro-Wilk*, el valor de  $w$  fue cercano a 1 y el valor de  $p$ , en esta prueba y en la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*, fue superior a 0,05 (Figura 81).

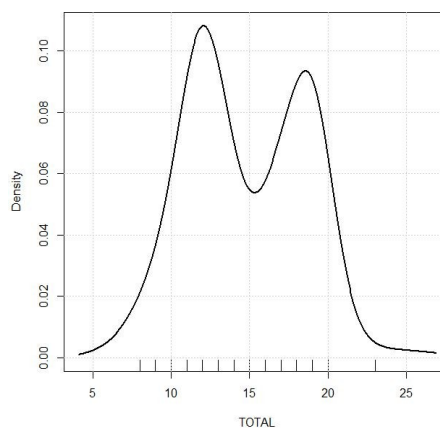


Figura 80: Gráfico de distribución según el cuestionario EQ-5D-5L (1ª sección).

Shapiro-Wilk normality test	Lilliefors (Kolmogoriv-Smirnov) normality test
data: TOTAL W=0.95202, p-value=0,08902	data: TOTAL W=0.13136, p-value=0,07978

Figura 81: Estudio de la normalidad de la muestra según la prueba Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.

En relación al estudio de la distribución de la 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L, compuesto por una EVA, el valor mínimo observado fue de 0, el valor medio de 60 y el valor máximo fue de 90 puntos en la escala de 0 a 100 puntos (Figura 82). En la prueba *Shapiro-Wilk*, se obtuvo un valor de  $w$  cercano a 1 y en ambas pruebas, esta y en la prueba *Kolmogorov-Smirnov*, el valor de  $p$  fue superior a 0,05 (Figura 83).

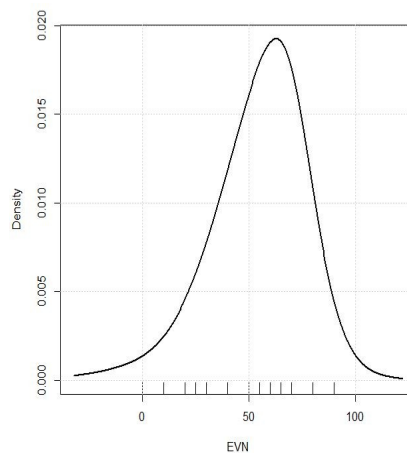


Figura 82: Gráfico de distribución según la EVA del cuestionario EQ-5D-5L (2ª sección).

Shapiro-Wilk normality test	Lilliefors (Kolmogoriv-Smirnov) normality test
data: EVN W=0.95299, p-value=0,09613	data: EVN W=0.13209, p-value=0,07636

Figura 83: Estudio de la normalidad de la muestra según la prueba Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.

Con estos valores no se pudo rechazar la hipótesis de la distribución normal de la muestra de estudio. En otras palabras, se consideró la muestra de este estudio de distribución normal y se utilizaron pruebas paramétricas para el estudio de variables dependientes.

#### 6.2.4. Estudio de variables

Debido al elevado número de pruebas de valoración usadas en los 3 tiempos de recogida de datos, se presentan los resultados por separado según las variables estudiadas. Se recuerda que en el último tiempo de valoración sólo se recogieron los resultados de las variables teóricas por llamada telefónica.

##### *Percepción de la Calidad de Vida*

En relación a la primera sección del cuestionario EQ-5D-5L, se observó un decremento progresivo a lo largo del estudio en ambos grupos. Esta evolución representa una mejoría en la percepción de la CV. Sin embargo, no se encontraron diferencias con significado estadístico en el análisis del mismo grupo ni en la comparación entre grupos (Tabla 16).

EQ-5D-5L	Grupo control			Grupo experimental			p - value intergrupo		
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0-T1	T1-T2	T0-T2
	14,70 (3,95)	13,56 (4,94)	12,75 (5,14)	15 (3,70)	13,92 (4,57)	13,38 (4,74)	0,536	0,648	0,469
p - value intragrupo	T0-T1	0,122			0,688				
	T1-T2	0,195			0,543				
	T0-T2	0,067			0,397				

Tabla 16: Análisis de los resultados de la 1ª sección del cuestionario EQ-5D-5L. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). EQ-5D-5L (EuroQoL 5 dimensiones 5 niveles); p-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

Analizando cada dimensión del cuestionario por separado, se pudo observar que la participación en las actividades diarias fue la dimensión peor valorada por parte de los participantes en ambos grupos. Por otro lado, fue la

dimensión que mayores cambios presentó a lo largo del estudio en el GC . En el GE, la dimensión que presentó mayores cambios fueron la ansiedad y la depresión (Tabla 17).

		Grupo de control								
		Movilidad			Auto-cuidado			Actividades cotidianas		
		T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)
Med		3,08	2,92	2,67	3,31	2,72	2,79	3,62	3,24	3,04
DS		1,16	1,22	1,37	1,12	1,24	1,32	1,10	1,30	1,33
		Dolor/Malestar			Ansiedad/depresión					
		T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)			
Med		2,35	2,36	2,33	2,38	2,24	1,92			
DS		1,16	1,08	1,31	1,10	1,39	1,25			
		Grupo experimental								
		Movilidad			Auto-cuidado			Actividades cotidianas		
		T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)
Med		3,36	2,92	3,15	3,21	2,85	3,23	3,43	3,23	3,15
DS		1,08	1,12	1,46	0,97	1,21	1,09	1,02	1,24	1,52
		Dolor/Malestar			Ansiedad/depresión					
		T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)			
Med		2,64	2,77	2,15	2,36	2,15	1,69			
DS		1,01	1,24	1,34	1,28	1,34	0,95			

Tabla 17: Análisis de los ítems de la 1ª sección del cuestionario EQ-5D-5L del grupo de control y del grupo experimental. Med (media); DS(desviación estándar); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En relación a la 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L, no se obtuvieron resultados con significado estadístico (Tabla 18). En ambos grupos del estudio se observó un incremento de los resultados, representando una mejoría en la percepción de la condición de salud. El incremento fue mayor en el GE, con una variación de 8,48 puntos de la escala entre momento inicial y final del estudio. En el GC, el incremento máximo se observó entre el momento inicial e intermedio del estudio, con un aumento de 5,12 puntos.

	Grupo control			Grupo experimental			p - value intergrupo		
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0-T1	T1-T2	T0-T2
EQ-5D-5L (EVA)	52,88 (20,26)	58,00 (19,36)	55,42 (21,21)	57,14 (21,99)	62,69 (18,55)	65,62 (18,88)	0,677	0,553	0,926
p - value intragrupo	T0-T1	0,132			0,483				
	T1-T2	0,719			0,639				
	T0-T2	0,343			0,424				

Tabla 18: Análisis de los resultados de la escala visual analógica (EVA) de la 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). p-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En este cuestionario parece haber una relación entre valores más altos en la primera sección con valores más bajos en la segunda sección. Es decir, mayor percepción de la discapacidad en las diferentes dimensiones cuestionadas, representa menor percepción del estado de salud general. Sin embargo, esta correlación no fue fuertemente marcada en este estudio (Figura 84).

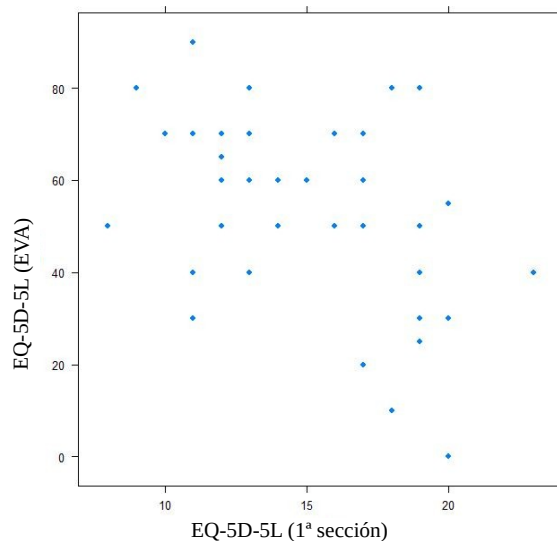


Figura 84: Gráfico de distribución de 1ª y 2ª sección del cuestionario EQ-5D-5L. EVA (escala visual analógica).

*Participación en las Actividades de la Vida Diaria*

Se observó un incremento en la participación en las ABVD, valorada con el IB, en ambos grupos de estudio, entre el momento inicial y el seguimiento a 3 meses. En el GC hubo un incremento de 8,56 puntos en el IB, mientras que en el GE el incremento fue de 17,52 puntos. Este incremento tuvo significado estadístico en el análisis de la variabilidad intragrupal.

En los tres últimos meses del estudio, estos valores volvieron a decrecer. Es decir, entre el momento inicial y final del estudio se pudo observar un aumento de 4,42 puntos en el GC y de 11,37 puntos en el GE. Aunque se hayan observado mayores cambios en el GE, los resultados no tienen significado estadístico a excepción de lo comentado en el párrafo anterior.

En el estudio de la participación en las AIVD mediante la escala LB, se pudo observar un aumento progresivo a lo largo del estudio. Este incremento fue más evidente en el GE con significado estadístico en todos los momentos del estudio. Se obtuvo un valor de  $p$  de 0,013 para la diferencia observada entre la valoración inicial e intermedia del estudio, 0,012 para la diferencia entre momento intermedio y final del estudio y 0,006 para la diferencia del momento inicial y final del estudio. Aunque los valores de esta variable fuesen superiores en el GE, en la comparación entre grupos no se obtuvieron valores con significado estadístico en ninguno de los momentos del estudio (Tabla 19).

	Grupo control			Grupo experimental			$p$ - value intergrupo		
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0-T1	T1-T2	T0-T2
<b>Índice de Barthel</b>	62,04 (28,09)	70,60 (28,19)	66,46 (28,65)	45,94 (29,85)	63,46 (30,30)	57,31 (32,44)	0,600	0,579	0,966
$p$ - value intragrupo	T0-T1	0,104		0,038					
	T1-T2	0,262		0,254					
	T0-T2	0,495		0,596					
<b>Escala de Lawton y Brody</b>	1,59 (2,38)	1,88 (2,26)	2,25 (2,45)	0,29 (0,61)	0,75 (1,14)	2,15 (2,85)	0,674	0,140	0,119
$p$ - value intragrupo	T0-T1	0,605		0,013					
	T1-T2	0,149		0,012					
	T0-T2	0,308		0,006					

Tabla 19: Análisis de los resultados del Índice de Barthel y Escala de Lawton y Brody en ambos grupos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar).  $p$ -value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

### Funcionalidad

En relación a los resultados extraídos de la mRS, se pudo observar una reducción de los valores en ambos grupos. Esta evolución representó la disminución de la severidad y de la discapacidad y, por lo tanto, el aumento de la funcionalidad en los supervivientes de ictus. Aunque esta tendencia se haya observado en los dos grupos, 0,41 puntos en el GC y 0,48 puntos en el GE, sólo adquiere significado estadístico entre el momento inicial y final del estudio en el GC con un valor de  $p$  de 0,038 (Tabla 20). En la comparación entre grupos, no se encontraron valores con significado estadístico y, por lo tanto, no se puede asegurar que una intervención sea más eficiente que otra en la mejora de la funcionalidad de los participantes.

	Grupo control			Grupo experimental			p - value intergrupo		
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0-T1	T1-T2	T0-T2
Escala de Rankin modificada	3,37 (1,04)	3,00 (1,19)	2,96 (1,23)	3,94 (0,84)	3,31 (1,32)	3,46 (1,05)	0,632	0,319	0,702
p - value intragrupo	T0-T1	0,058		0,082					
	T1-T2	0,538		0,436					
	T0-T2	0,038		0,165					

Tabla 20: Análisis de los resultados de la Escala de Rankin modificada en ambos grupos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar).  $p$ -value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

### Usabilidad de la App

Para estudiar la usabilidad de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” se tuvieron en cuenta las respuestas de los 13 participantes del GE que concluyeron el estudio (Tabla 21). Los usuarios puntuaron la usabilidad de la App como pobre con 44,23(8,68) puntos de media en una escala de 0 a 100. Semejante resultado se observó con el cuestionario breve de satisfacción. Los usuarios puntuaron la App “Farmalarm” con 10,15(4,71) puntos de media en una escala de 0 a 20.

Los participantes dieron mayor puntuación a la cuestión número 4 del cuestionario breve, que se corresponde a la pregunta sobre la importancia que tiene el uso de la App en su rehabilitación (Figura 85). En otras palabras, los

usuarios consideran que el uso de la App “Farmalarm” es importante para su rehabilitación, pero, sin embargo, no puntúan satisfactoriamente cuando se les pregunta si recomendarían esta herramienta a una persona que se encuentre en una situación similar a la suya.

n	SUS	Cuestionario breve				Total
		1.	2.	3.	4.	
1	-	-	-	-	-	-
2	32,5	0	3	3	3	9
3	40	3	4	4	4	15
4	-	-	-	-	-	-
5	45	0	3	5	5	13
6	42,5	3	3	3	3	12
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	32,5	1	0	1	4	6
11	40	0	0	3	3	6
12	50	1	0	0	0	1
13	52,5	3	4	0	3	10
14	45	0	0	3	4	7
15	-	-	-	-	-	-
16	32,5	0	3	3	4	10
17	50	5	5	5	5	20
18	60	1	5	3	3	12
19	52,5	0	5	3	3	11
20	-	-	-	-	-	-
<b>MED</b>	44,23	1,31	2,69	2,77	3,38	10,15
<b>DS</b>	8,68	1,65	2,02	1,59	1,26	4,71
<b>MIN</b>	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<b>MAX</b>	60,00	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00

Tabla 21: Análisis de la usabilidad y satisfacción del uso de la App de telerrehabilitación. MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo); n (participantes); SUS (escala de usabilidad de sistemas).



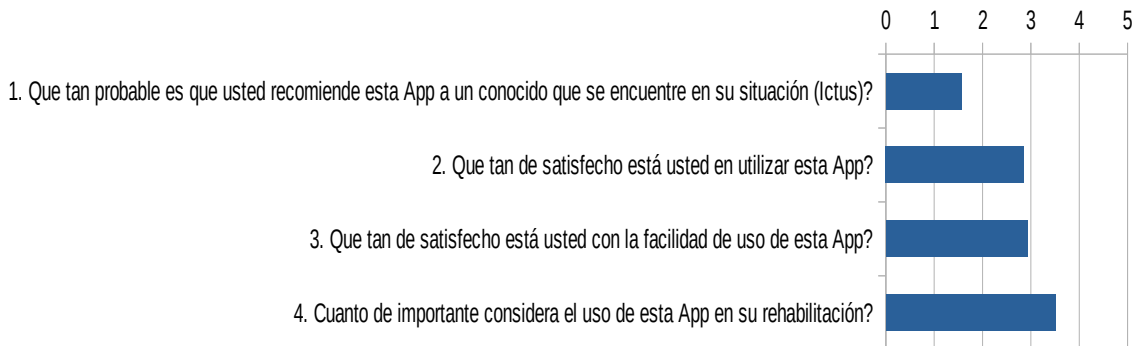


Figura 85: Resultados del cuestionario breve de satisfacción.

### *Adherencia al uso de la App*

Con el panel de control de la App “Farmalarm”, el investigador principal pudo medir de forma objetiva la adherencia al uso de la App y el número de ejercicios realizados por cada día de conexión. Primero, cabe destacar que, de los 13 pacientes del GE que concluirán el estudio, solamente el 29% se conectaran a la App de telerrehabilitación “Farmalarm” (Figura 86). La adherencia al uso de App fue baja, con 1,23(2,59) días de conexión de media. Sobre el número de ejercicios realizados por día conectado, se contó de media 1 ejercicio por día de conexión (Tabla 22). Realizando el mismo cálculo sobre los usuarios que se conectaron, al revés del total de la muestra del grupo, se obtiene la media de 4 ejercicios por día de conexión. En este estudio se recomienda un protocolo de ejercicios de *core-stability* de 32 ejercicios, por lo que los participantes completaron el 12,5% del protocolo (Tabla 23).

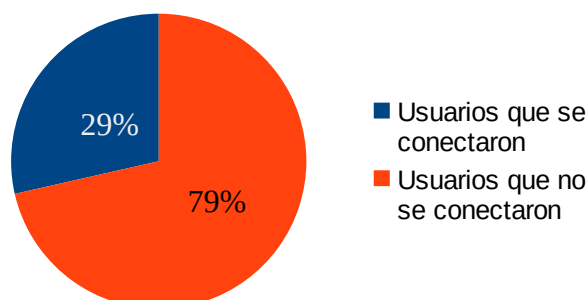


Figura 86: Gráfico de ilustración de participantes que han usado y no usado la App de telerrehabilitación "Farmalarm".

n	Adherencia		Factibilidad de los ejercicios	
	núm de días	%	núm de ejercicios realizados/día	%
1	-	-	-	-
2	0	0	0	0,00
3	3	2,5	6	18,75
4	-	-	-	-
5	0	0	0	0,00
6	0	0	0	0,00
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	0	0	0	0,00
11	9	7,5	3	9,38
12	0	0	0	0,00
13	3	2,5	2	6,25
14	1	0,83	5	15,63
15	-	-	-	-
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	-	-	-	-
<b>MED</b>	1,23	1,03	1,23	3,85
<b>DS</b>	2,59	2,16	2,13	6,65
<b>MIN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>MAX</b>	9,00	7,50	6,00	18,75

Tabla 22: Adherencia al uso de la App para telerrehabilitación y realización de los ejercicios propuestos. Los resultados están presentados en unidades y en porcentaje del programa propuesto. MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo); n (participantes); n (número).

n	Adherencia		Factibilidad de los ejercicios	
	núm de días	%	núm de ejercicios realizados/día	%
1	3	2,5	6	18,75
2	9	7,5	3	9,38
3	3	2,5	2	6,25
4	1	0,83	5	15,63
<b>MED</b>	4,00	3,33	4,00	12,50
<b>DS</b>	3,46	2,89	1,83	5,71
<b>MIN</b>	1,00	0,83	2,00	6,25
<b>MAX</b>	9,00	7,50	6,00	18,75

Tabla 23: Análisis de la adherencia y factibilidad del programa de ejercicios propuestos en la App asumiendo solo los participantes que se conectaron en algún momento del estudio. Los resultados están presentados en unidades y en porcentaje del programa propuesto. MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo); n (participantes); núm (número).

### *Equilibrio en sedestación*

Los resultados de la valoración de la función del tronco o equilibrio en sedestación se encuentran en la Tabla 24. En relación al equilibrio en sedestación o control de tronco, valorado por la escala S-TIS 2.0, se observó una evolución positiva en ambos grupos. La mejoría fue más evidente en el GE, con un incremento de 0,95 puntos en la escala, mientras que en el GC el incremento fue de 0,65 puntos. Esta evolución no fue estadísticamente significativa en ninguno de los grupos. En la comparación entre grupos, no se obtuvo un valor de  $p$  con significación estadística por lo que no se puede afirmar que una intervención sea mejor que otra.

Al igual que los resultados anteriores, en la escala S-FIST no se obtuvieron resultados con significación estadística. Sin embargo, en el GE se observó un mayor incremento que en el GC. Aunque exista una mejoría evidente en el GE, que no se observa en el GC, la comparación entre intervenciones no alcanza significación estadística.

	Grupo control		Grupo experimental		p – value intergrupo
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	
<b>S-TIS 2.0.</b>	9,30 (4,30)	9,95 (4,75)	8,60 (4,91)	9,55 (3,67)	0,453
p-value intragrupo	0,300		0,415		
% mejoría	4,1		5,9		
<b>S-FIST</b>	49,78 (13,97)	50,59 (10,28)	41,56 (19,67)	55,09 (1,45)	0,169
p-value intragrupo	0,568		0,067		
% mejoría	1,5		24,2		

Tabla 24: Resultado de la valoración del control del tronco y equilibrio en sedestación en ambos grupos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); S-TIS 2.0 (versión española de *Trunk Impairment Scale*); S-FIST (versión española de *Function in Sitting Test*); T0 (valoración inicial); T1 (valoración final).

### *Equilibrio en bipedestación*

Analizando el equilibrio en bipedestación con la escala EEB, se pudo observar una mejoría en los resultados en el GE. Este incremento representa la mejoría del equilibrio en bipedestación. En el GC hubo una disminución de 3,01 puntos, mientras que en el GE, el aumento fue de 9,8 puntos, correspondiente a una mejoría de 18,15% en esta escala. A pesar de haber una clara diferencia entre los momentos inicial e intermedio de este estudio, los resultados no fueron estadísticamente significativos. Lo mismo pasa en la comparación entre grupos (Tabla 25).

En la escala S-PASS se observaron mejorías en ambos grupos. La mejoría en el GE fue superior aunque sin resultados estadísticamente significativos. En la comparación entre grupos tampoco se obtuvo un valor de *p* con significación estadístico (Tabla 25).

	Grupo control		Grupo experimental		p – value intergrupo
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	
<b>Escala de Equilibrio de Berg</b>	34,96 (31,95)	31,95 (19,28)	21,56 (22,19)	31,36 (22,11)	0,077
p-value intragrupo		0,597		0,130	
% mejoría		-5,6		18,2	
<b>S-FIST</b>	49,78 (13,97)	50,59 (10,28)	41,56 (19,67)	55,09 (1,45)	0,169
p-value intragrupo		0,568		0,067	
% mejoría		1,5		24,2	

Tabla 25: Análisis de los resultados de la valoración del equilibrio en bipedestación. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). EEB (Escala de Equilibrio de Berg); p-value (significación estadística); S-PASS (versión española de *Postural Assessment for Stroke Patients*); T0 (valoración inicial); T1 (valoración final).

En relación al número de caídas asociado a la pérdida del equilibrio, se pudo observar un aumento de los valores en ambos grupos (Tabla 26). Es decir, mayor número de caídas después del momento de alta hospitalaria y regreso a domicilio. Mientras que en el GC el aumento del número de caídas fue evidente, en el GE fue apenas notorio. Estos resultados no tuvieron significación estadística en ningún momento a lo largo del desarrollo del estudio ni en la comparación entre grupos.

	Grupo control			Grupo experimental			p – value intergrupo		
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T2 (n=24)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	T0-T1	T1-T2	T0-T2
<b>Registro de caídas</b>	0,15 (0,36)	0,28 (0,54)	0,46 (0,88)	0,13 (0,34)	0,15 (0,34)	0,15 (0,38)	0,569	0,451	0,242
p – value intragrupo	T0-T1	0,376			1				
	T1-T2	0,382			1				
	T0-T2	0,129			1				

Tabla 26: Análisis de los resultados relativos al número de caídas. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). p-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

### Marcha

No se pudo realizar un análisis inferencial ni estudio estadístico del análisis de la marcha debido a que el número de pacientes capaces de caminar fue escaso. En el momento inicial de este estudio, solo 4 y 1 participantes del GC y GE respectivamente, tenían la capacidad de caminar para poder realizar

el análisis de marcha con el sistema G-Walk. Después de 3 meses, solo se pudieron realizar 4 análisis de marcha, dos participantes de cada grupo (Tabla 27).

En relación a la fase de apoyo, fase de oscilación, apoyo doble y apoyo individual, expresado en porcentaje, los valores más bajos representan una menor diferencia comparado con los valores en la población sin patología. Es decir, valores más bajos representan mejor condición. Se observó que los resultados fueron muy variables y no se observó ninguna tendencia a favor de ninguna de las intervenciones. En el estudio del apoyo doble, del apoyo individual, y de la longitud de la zancada, hubo mejorías en ambos grupos y para ambas extremidades.

Sobre la cadencia y velocidad de la marcha, parece haber mejores resultados en el GC.

	Extremidad hemiparética				Extremidad menos afectada			
	Grupo control		Grupo experimental		Grupo control		Grupo experimental	
	T0 (n=4)	T1 (n=2)	T0 (n=1)	T1 (n=2)	T0 (n=4)	T1 (n=2)	T0 (n=1)	T1 (n=2)
Fase de apoyo %	4,3 (4,21)	6,4 (5,23)	19,3 (0)	6,95 (1,06)	5,8 (4,13)	2,05 (2,19)	0,60 (0)	2,2 (2,26)
Fase de oscilación %	4,08 (4,21)	5,9 (5,87)	18,35 (0)	6 (1,06)	5,07 (3,72)	1,55 (1,56)	0,35 (0)	2,55 (3,11)
Apoyo doble %	6,13 (3,78)	0,89 (0)	5,4 (0)	1,95 (1,06)	2,4 (1,74)	4 (0)	5 (0)	1,2 (1,27)
Apoyo individual %	2,25 (1,28)	1,75 (0)	17,65 (0)	2,85 (1,84)	4,55 (4,70)	1,25 (0)	9,95 (0)	4,7 (0,92)
Cadencia (pasos/min)	28,07 (19,52)	30 (10,47)	0,10 (0)	26,25 (12,52)				
Velocidad (m/seg)	2,2 (0,38)	0,63 (0)	0,24 (0)	0,79 (0,24)				
Longitud zancada (m)	0,1 (0,07)	0,06 (0)	0,12 (0)	0,12 (0,11)	0,08 (0,08)	0,07 (0)	0,16 (0)	0,12 (0,11)

Tabla 27: Estudio de la marcha en ambos grupos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). % dif (diferencia entre el valor obtenido y el esperado en persona sin patología); min (minuto); m (metros); seg (segundos); T0 (valoración inicial); T1 (valoración final).

Por último, en el estudio de la longitud del paso, valorado en porcentaje, se observaron mejoras en ambos grupos. En el GC hubo una mejora de 1,7% y en el GE de 2,6%, con una referencia de longitud del paso del hemicuerpo afectado de 50% y longitud del paso no afectado de 50%. Ambos grupos terminaron con valores medios muy simétricos (Figura 87).

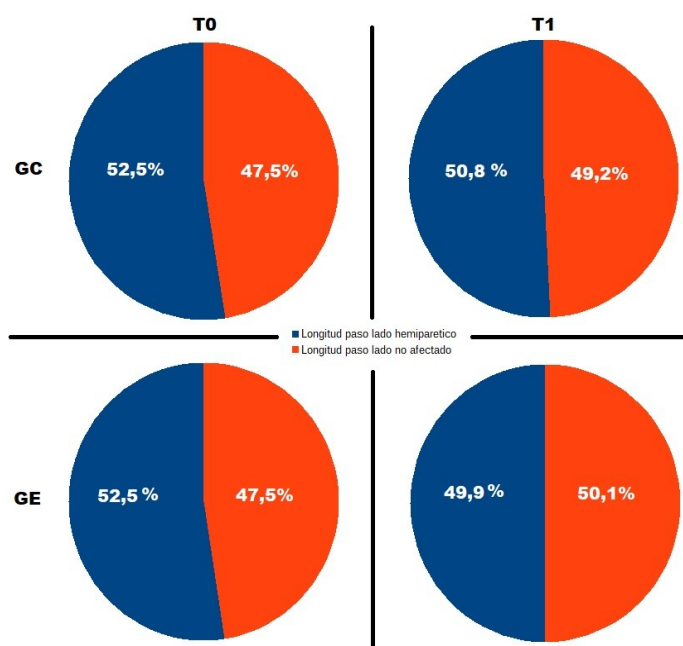


Figura 87: Estudio de la longitud del paso, reflejado en porcentajes, en ambas extremidades y en ambos grupos. GC (grupo control); GE (grupo experimental).

Con los datos obtenidos en la tercera sección de la BBA, conocida como la sección de *stepping*, recogidos como requisito para la realización de la análisis de marcha con el dispositivo G-Walk, se pudo observar una evolución favorable en ambos grupos con mayor evidencia en el GE. Esta evolución positiva no ha tenido significación estadística en el análisis intragrupal ni en la comparación entre grupos (Tabla 28).

	Grupo control		Grupo experimental		p – value intergrupo
	T0 (n=4)	T1 (n=1)	T0 (n=2)	T1 (n=2)	
BBA	2,79 (2,40)	2,82 (2,36)	1,75 (2,24)	2,73 (2,45)	0,495
p-value intragrupo	0,364		0,134		
% mejoría	1,9		16,3		

Tabla 28: Estudio de la marcha en ambos grupos con la tercera sección del *Brunel Balance Scale* (BBA). Los resultados están presentados en media (desviación estándar). p-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración final).

### *Hipertonía o espasticidad*

En el momento inicial, los participantes del GC presentaban, de media, un grado de espasticidad ligeramente superior. Sin embargo, mientras que en este grupo se observa una disminución del grado de espasticidad, en el el GE se observa un incremento (Tabla 29). Los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos.

	Grupo control		Grupo experimental		<i>p</i> – value intergrupo
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	T0 (n=16)	T1 (n=13)	
Escala de Ashworth modificada	0,93 (1,27)	0,91 (0,97)	0,50 (0,82)	0,54 (1,04)	0,282
<i>p</i> -value intragrupo	0,567		0,341		

Tabla 29: Estudio de la espasticidad en ambos grupos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración final).

### 6.2.5. Publicación de resultados

En este trabajo, considerado como un estudio piloto y de factibilidad, se obtuvieron resultados interesantes para futuros estudios y para la práctica clínica. Por este motivo, se inició el proceso de publicación de resultados.

Se elaboraron dos artículos científicos. El primero manuscrito se envió a la revista *Assistive Technology* del grupo Taylor & Francis (Anexo XXXI) y está pendiente de revisión. El segundo manuscrito fue recientemente publicado en la revista *NeuroRehabilitation* del grupo IOS Press con el título “Telerehabilitation for balance rehabilitation in the subacute stage of stroke: A pilot controlled trial” (Anexo XXXII).

*NeuroRehabilitation* es una revista internacional con un factor de impacto en 2021 de 2.138 y situada en el tercer cuartil del rankin de revistas científicas de rehabilitación según el *Journal Citation Report*. Esta revista se centra en la publicación de manuscritos centrados en información práctica con base científica relevante para la rehabilitación neurológica. En esta revista se



publican trabajos originales que estudian la discapacidad derivada de enfermedades neurológicas, incluidos ictus.

### 6.3. Resultados del estudio de investigación CORE-App-cro

#### 6.3.1. Recogida de datos

La recogida de datos y las valoraciones fueron realizadas por los terapeutas de la Clínica de Neurorehabilitación, de la cual fueron reclutados los participantes del estudio. Todos los datos fueron introducidos en un documento en formato Excel para el análisis estadístico. Los datos fueron organizados según estadística descriptiva e inferencial y se pueden consultar en: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WED9XQ5XWoaGdAMLmV4o5JzbHTJcWcpJx4o0XVDeiMU/edit?usp=sharing> o en <https://doi.org/10.7910/DVN/SCCKCB> de Harvard dataverse. Los participantes fueron identificados únicamente mediante código, manteniendo así el anonimato.

Los participantes fueron ubicados entre GCcr y GEcr de forma aleatoria mediante sorteo electrónico con el programa random.org. Los terapeutas evaluadores no tuvieron conocimiento de esta información.

#### 6.3.2. Descripción y caracterización de la muestra

En este estudio participaron 30 pacientes. Todos los participantes cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Durante el reclutamiento se excluyeron dos posibles participantes por presentar puntuación de la escala S-TIS 2.0 superior a la establecida (Figura 88).

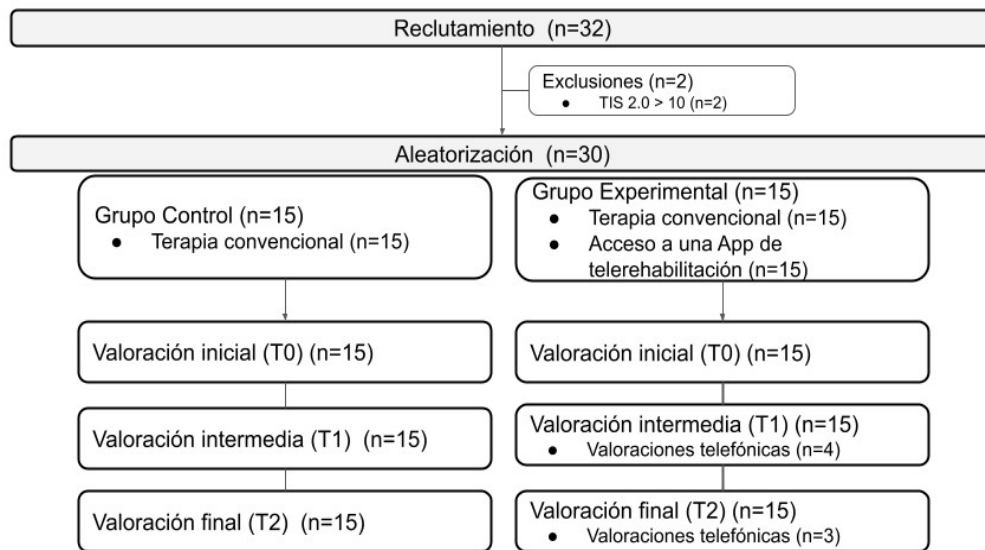


Figura 88: Diagrama de flujo de la muestra del estudio CORE-App-cro.

En la Tabla 30 se puede consultar las características socio-demográficas de los participantes al inicio del ensayo clínico. No se observaron diferencias significativas entre los grupos de estudio.

	Grupo control cr				Grupo experimental cr				p-value
	media	DS	min	max	Media	DS	min	max	
Edad (años)	64,53	9,4	45	77	57,27	14,34	28	78	0,114
Sexo (masc/fem)			10 / 5				10 / 5		1,000
Peso (Kg)	75,83	12,76	50	100	80,83	11,04	64	99,5	0,261
Altura (cm)	164,4	10,18	148	187	169,13	9,49	158	192	0,198
Utilizador de tecnologías (no / si / familiar)			1 / 6 / 8				0 / 13 / 2		0,091
Factores de riesgo (numero)	0,8	0,94	0	3	0,266	0,46	0	1	0,062
Actividad física antes del ictus (no /si)			9 / 6				8 / 7		0,724
Ejercicio físico regular antes del ictus(no/si)			11 / 4				10 / 5		0,703
Caidas antes del ictus (numero) (no/si)			14 / 1				14 / 1		1,000
Hemipljei (derecha /izquierda)			7 / 8				10 / 5		0,285
Tipo de ictus (hemorrágico/isquémico)			5 / 10				5 / 10		1,000
Tiempo post-ictus (meses)	48,66	53,2	6	187	55,33	40,57	12	157	0,703
Tiempo post-ictus (años)	4,05	4,43	0,5	15,58	4,61	3,38	1	13,08	0,703
Actividad física post-ictus (no /si)			4 / 11				5 / 11		0,703
Ejercicios físico post-ictus (no/si)			4 / 11				3 / 11		0,679
Rehabilitacion actual (no/si)			1 / 14				1 / 14		1,000
Horas de fisio /semana (horas)	1,33	1,16	0	5	1,67	0,82	0	3	0,371

Tabla 30: Características socio-demográficas de los participantes al inicio del estudio. cm (centímetros); DS (desviación estándar); Kg (kilogramos); min (valor mínimo); max (valor máximo); p-value (significación estadística).

Los participantes presentaron una media de 60,90(12,48) años de edad con una edad mínima de 28 años y máxima de 78 años. Ambos valores

extremos, edad mínima y edad máxima, pertenecían al GEcr conduciendo a una mayor desviación de valores. La media de edad del GCcr fue de 64,53(9,40) años, mientras que en el GEcr fue menor con 57,27(14,35) años. Esta diferencia no fue significativa.

En relación al peso de los participantes, la media fue de 78,33(12) Kg. Cincuenta Kg fue el valor mínimo y 100 Kg el máximo. Analizada esta variable en los dos grupos, se pudieron observar valores mas altos en el GEcr sin significación estadística.

La media de altura de los participantes de este estudio fue de 166,77(9,96) cm de altura. El participante más bajo tenía 148 cm de altura, mientras que el participante más alto 192 cm (Tabla 31). Los valores medios entre grupos fueron semejantes. Aunque el participante con menor altura pertenencia al GCcr, hubo una tendencia a encontrar participantes más bajos en el GEcr con un valor de moda de 160 cm.

<u>Rango de altura (cm)</u>	<u>n</u>
141-150	1
<b>151-160</b>	<b>10</b>
<b>161-170</b>	<b>10</b>
171-180	7
181-190	1
191-200	1

Tabla 31: Análisis de la altura de los participantes de estudio según rangos. Los resultados están presentados en frecuencias. Cm (centímetros); n (participantes).

Con los valores de edad, peso y altura de cada participante se pudo calcular el Índice de Masa Corporal (IMC) (Tabla 32 y Figura 89). Con este calculo, se observó una tendencia al sobrepeso en los participantes de este estudio con la presentación de varios casos de obesidad. Este tipo de obesidad hace referencia a un exceso moderado de grasa corporal y es considerada como una enfermedad crónica modificable.

	Edad (años)		Peso (Kg)		Altura (cm)	
	GC cr (n=15)	GE cr (n=15)	GC cr (n=15)	GE cr (n=15)	GC cr (n=15)	GE cr (n=15)
<b>MED</b>	64,53	57,27	75,83	80,83	164,4	169,13
<b>DS</b>	9,4	14,35	12,76	11,05	10,18	9,49
<b>MIN</b>	45	28	50	64	148	158
<b>MAX</b>	77	78	100	99,5	187	192
<b>MEDIANA</b>	66	62	76	80	165	168
<b>MODA</b>	65	-	-	80	170	160

Tabla 32: Datos descriptivos de los grupos de estudio. DS (desviación estándar); MED (media); MIN (valor mínimo); MAX (valor

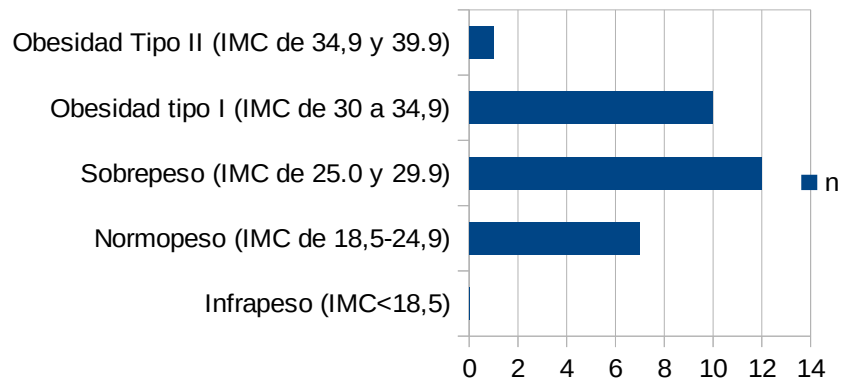


Figura 89: Estudio del Índice de Masa Corporal

De los 30 participantes, 10 eran del sexo femenino y 20 del sexo masculino. La proporción 33% y 66% del sexo femenino y masculino respectivamente se repiten tanto en el GCcr con GEcr garantizando una homogeneidad entre grupos en relación a esta variable (Figura 90). Es decir, en cada grupo hubo 5 participantes del sexo femenino y 10 del sexo masculino.

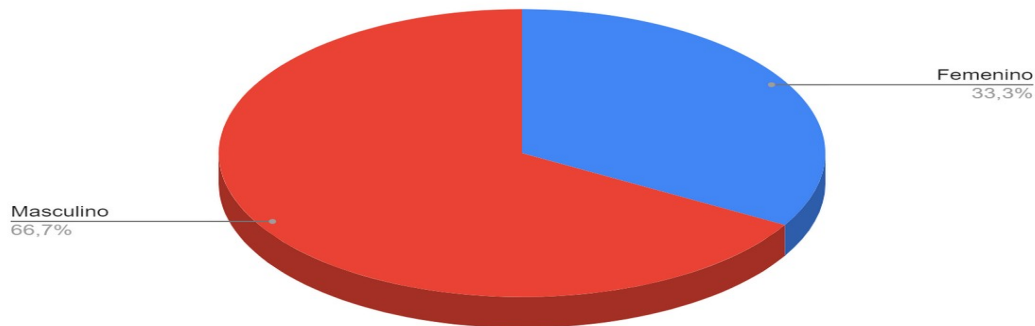


Figura 90: Gráfico de la distribución de la muestra según el sexo.

A los participantes se les cuestionó sobre el uso de nuevas tecnologías, como el uso de *smartphone* o *tablet* conectados a internet. De los 15 participantes del GCcr, sólo uno no contaba con nuevas tecnologías en su hogar. De este mismo grupo, 6 participantes manejaban por si mismos nuevas tecnologías y otros 8 dependían de un familiar o cuidador para acceder a este tipo de dispositivos. En el GEcr, todos los participantes tenían acceso a dispositivos tecnológicos, sin embargo 2 participantes no tenían dispositivos inteligentes pero sí su familiar directo o cuidador. Con estos datos se consideró que el 96,66% de la muestra tiene acceso a nuevas tecnologías y el 63,33% de los participantes manejaba directamente los dispositivos de forma ocasional o frecuente.

En relación a la situación previa al episodio de ictus, 12 de los 30 participantes presentaban uno o más factores de riesgo de ictus, lo que corresponde a la menor parte, 40% de la muestra de estudio. En el análisis individual de cada grupo, 8 participantes del GCcr y 4 participantes del GEcr, 53,3% y 26,6% respectivamente, presentaban factores de riesgo antes de sufrir el ictus. Con estos datos se puede considerar que los participantess del GCcr presentaban peor condición de salud antes de sufrir el ictus (Figura 91).

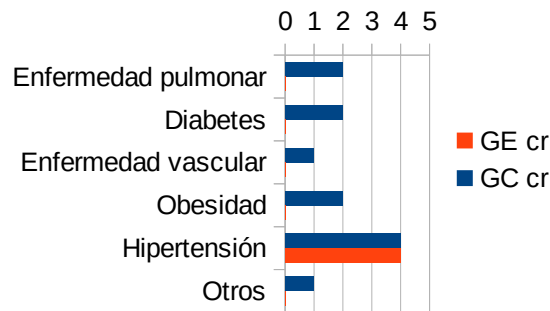


Figura 91: Factores de riesgo detectados en los participantes de cada grupo de estudio.  
GCcr(Grupo control); GEcr (Grupo experimental).

La hipertensión fue claramente el factor de riesgo más frecuente en esta muestra, representada por 8 participantes (26,6%). Otros factores presentes en la muestra fueron diabetes mellitus tipo 2 y obesidad. Otros factores de riesgo conocidos y estudiados anteriormente no fueron manifestados por los participantes o no fueron referidos en la recogida de datos.

En relación al sedentarismo, 15 de los 30 participantes afirmó llevar una vida sedentaria antes del episodio del ictus. Siete participantes del GCcr y 8 participantes del GEcr, 46,6% y 53,3% respectivamente, afirmaban realizar actividad física antes del ictus (ej.: actividad laboral de esfuerzo físico) (Figura 92). Sin embargo, solamente 4 y 5 participantes de los grupos respectivos, 26,6% y 33,3% respectivamente, practicaban ejercicio físico con regularidad (ej.: ciclismo) (Figura 93).

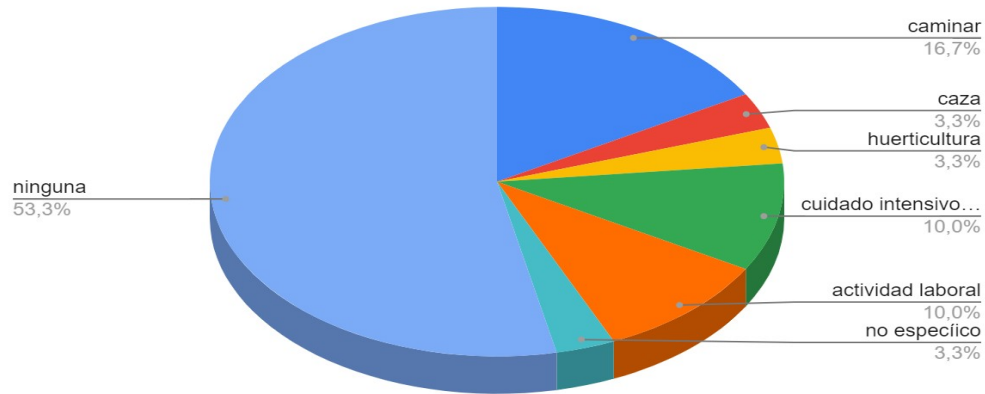


Figura 92: Categorización de actividad física realizada por los participantes del estudio, antes de sufrir un ictus.

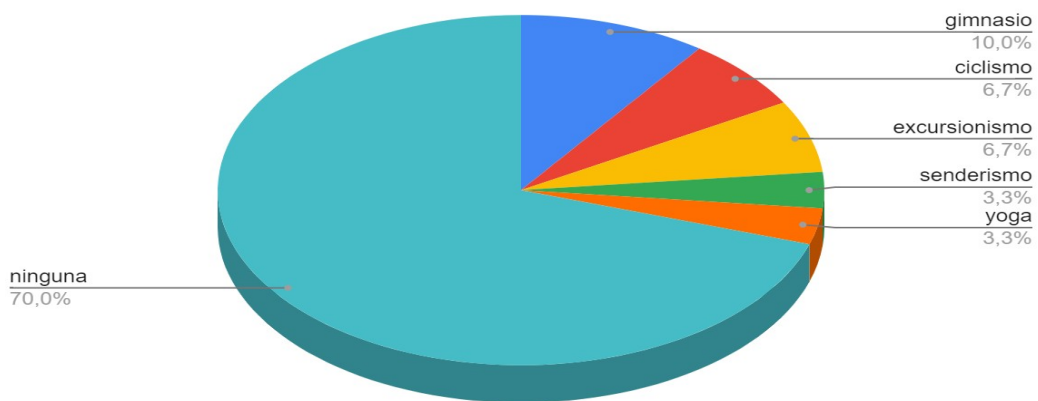


Figura 93: Categorización de la práctica regular de ejercicio físico por los participantes del estudio, antes del ictus.

Relativo al episodio del ictus, 20 participantes (10 en cada grupo) sufrieron ictus isquémico y 10 participantes (5 de cada grupo) sufrieron ictus hemorrágico. En cada grupo se observó que 66,6% de los ictus era de tipo

isquémico y 33,3% de tipo hemorrágico. La localización más frecuente, tanto en los ictus tipo isquémico como hemorrágico, es el territorio de la Arteria Cerebral Media (Figura 94).

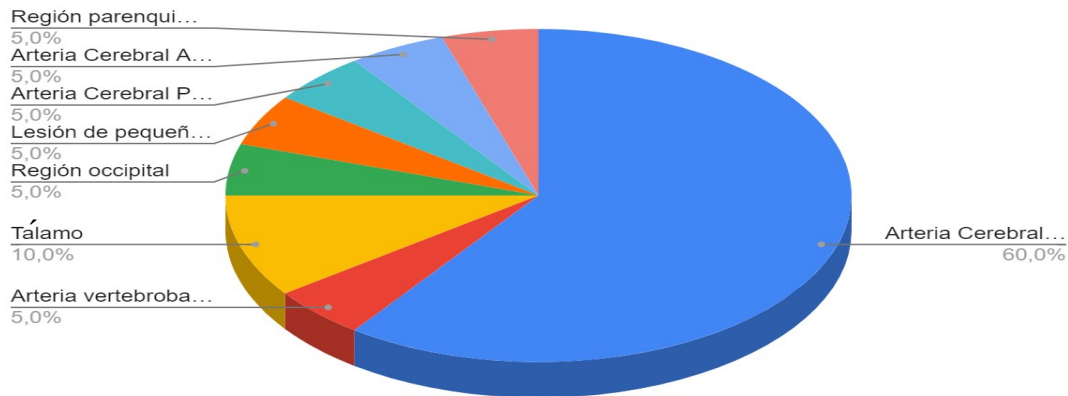


Figura 94: Localización del ictus.

Todos los participantes de este estudio se encontraban en la fase crónica de evolución del ictus, es decir, más de 6 meses después del episodio del ictus. El tiempo medio transcurrido desde el episodio del ictus hasta el inicio del estudio fue de 4,33(3,88) años siendo 6 meses el tiempo mínimo y 15,58 años el tiempo máximo. Ambos participantes fueron aleatoriamente ubicados en el GCcr. En relación a este aspecto, existe una homogeneidad entre grupos ya que la media del tiempo transcurrido después del ictus fue semejante. Para el GCcr, la media de tiempo transcurrido entre el ictus y la valoración inicial de este estudio fue de 4,06(4,43) años y para el GEcr 4,61(3,38) años (Tabla 33).

	<u>n=30</u>	<u>GC cr (n=15)</u>	<u>GE cr (n=15)</u>
<b>MED</b>	4,33	4,06	4,61
<b>DS</b>	3,88	4,43	3,38
<b>MIN</b>	0,5	0,5	1
<b>MAX</b>	15,58	15,58	13,08
<b>MEDIANA</b>	3,42	1,42	3,83



Tabla 33: Tiempo transcurrido después del ictus. GCcr (grupo de control); GEcr (grupo experimental); DS (desviación estándar); MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo).

Todos los participantes presentaban hemiplejia o hemiparesia como consecuencia del ictus. La hemiplejia o hemiparesia derecha fue la más común entre los participantes de este estudio, con 17 casos, o sea, 56,6%. Analizados los grupos de estudio por separado, los valores relativos a esta variable descriptiva fueron opuestos. Es decir, en el GCcr hubo un predominio de afectaciones del hemicuerpo izquierdo con 8 casos (53,3%), mientras que en el GEcr predominó la afectación del hemicuerpo derecho con 10 casos (66,6%).

Después del ictus, parece haber una disminución del nivel de sedentarismo de los participantes de este estudio, comparando con la situación antes del ictus. Trece participantes afirmaron llevar un estilo de vida sedentario en la actualidad. Dos participantes han cambiando de estilo de vida sedentario a activo, de forma adaptada, después del ictus. De los 30 participantes, 8 afirmaron que se mantienen activos realizando caminatas con frecuencia, mientras que uno afirmó que mantiene su actividad física con el cuidado intensivo del hogar. Más concretamente, 8 participantes realizaban ejercicio físico con frecuencia, siendo la modalidad de ejercicio más común la práctica de ejercicios genérico en gimnasio deportivo (Figura 95).

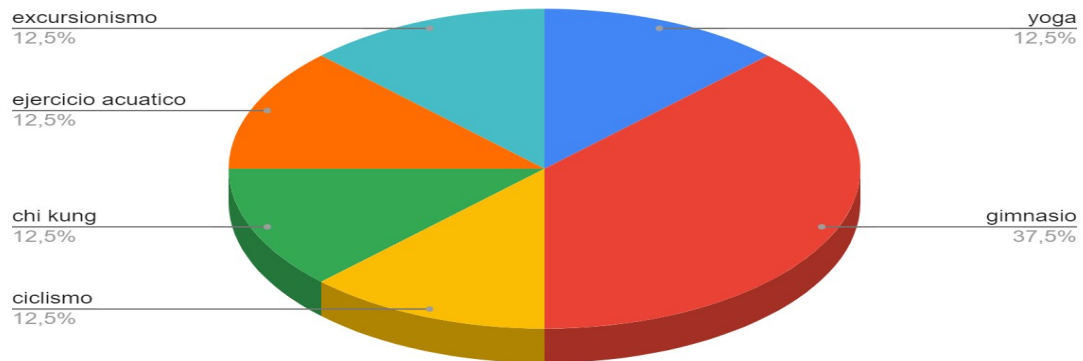


Figura 95: Categorización de la práctica de ejercicio físico regular después del ictus.

Relativo al proceso de rehabilitación, 93,33% de los participantes realizaban sesiones de fisioterapia neurológica. Este porcentaje representó 28 de los 30 participantes con una media de 1,5(1) horas semanales de terapia (Tabla 34). En esta muestra había pacientes que no realizaban terapia y pacientes que realizaban 5 horas de terapia semanales, sin embargo parece que lo más común era 1 o 2 sesiones de fisioterapia semanales sin diferencias entre los grupos. En el GCcr había mayor variación de número de horas semanales de fisioterapia y una mayor tendencia a la realización de 1 hora de fisioterapia por semana. Mientras que en el GEcr era evidente una tendencia de 2 horas de fisioterapia semanal (Figura 96).

	<u>GC cr (n=15)</u>	<u>GE cr (n=15)</u>
<b>MED</b>	1,33	1,67
<b>DS</b>	1,16	0,82
<b>MIN</b>	0	0
<b>MAX</b>	5	3
<b>MODA</b>	1	2

Tabla 34: Frecuencia de los tratamientos de fisioterapia neurológica. GCcr (grupo de control); GEcr (grupo experimental); DS (desviación estándar); MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo).

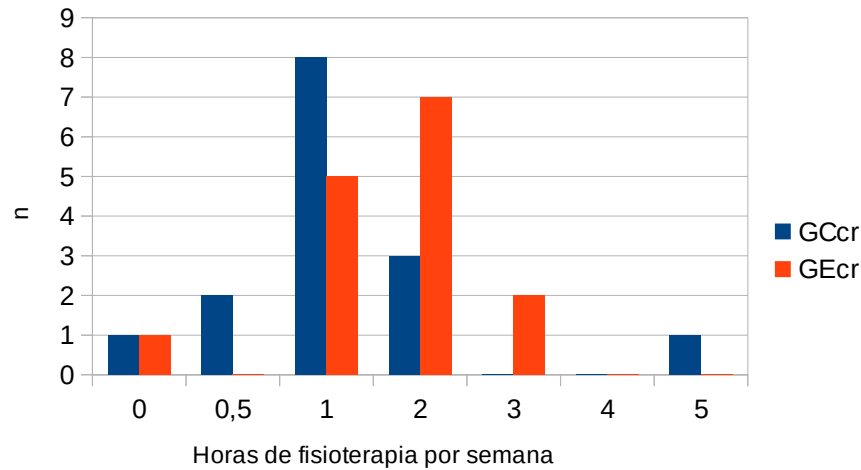


Figura 96: Frecuencia de la asistencia a sesiones de fisioterapia neurológica. GCcr (Grupo control); GEcr (Grupo experimental); n (participantes).

A 10 de los participantes, correspondiendo a 33,3%, se les ha aplicado TBA en los 6 meses anteriores al estudio o durante la participación en éste. De estos 10 participantes 3 formaban parte del GC y 7 del GE. Relacionado con la localización de la aplicación de este tratamiento, a 3 participantes se les ha aplicado únicamente en la extremidad superior mientras que en los otros 7 participantes se les ha aplicado en ambas extremidades.

Se recogieron datos sobre la práctica de actividad física o ejercicios durante la participación en este estudio, aparte de la rehabilitación habitual. Se tuvo en cuenta que este estudio se realizó durante el período de confinamiento debido a la pandemia COVID-19, concretamente de septiembre de 2020 a abril de 2021, y era de esperar una menor actividad comparado con una situación social normalizada.

Por último, recordando que la valoración del S-TIS 2.0 inferior a 10 puntos era un criterio de inclusión en este estudio, se destaca una media de 7,33(2,38) puntos en esta escala para el GCcr y 7,60(2,77) puntos en el GEcr. En este aspecto, en el equilibrio en sedestación, la muestra fue semejante.

### 6.3.3. Análisis de normalidad de la muestra

Se utilizó el programa estadístico R Project para el análisis estadístico inferencial de las diferentes variables del estudio. Para el análisis de la normalidad de la muestra se estudió la variable principal de este trabajo, la percepción de la CV según el cuestionario EQ-5D-5L. En este caso, sabiendo que este cuestionario se divide en dos secciones, el cuestionario tipo test y la EVA, se realizó la prueba de *Shapiro-Wilk* y la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* en ambas.

La primera parte de la escala EQ-5D-5L presentó un valor mínimo de 6 puntos, primer cuartil de 9 puntos, media de 11,5 puntos, tercer cuartil de 14 puntos y valor máximo de 23 puntos. En la prueba de *Shapiro-Wilk*, se observa un valor de  $w$  próximo a 1 y un valor de  $p$  superior a 0,05. En la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* también se observa un valor de  $p$  superior a 0,05 (Figura 97).

Shapiro-Wilk normality test	Lilliefors (Kolmogoriv-Smirnov) normality test
data: EuroQoL W=0.93986, p-value=0,09019	data: EuroQoL W=0.14685, p-value=0,09763

Figura 97: Estudio de la normalidad de la 1ª sección de la EQ-5D-5L como valoración de la CV.

En relación a la EVA constituyente del cuestionario EQ-5D-5L, el valor mínimo fue de 10, primer cuartil de 50, mediana y tercer cuartil de 80 y valor máximo de 100 puntos sobre 100. En el estudio de la distribución normal o no normal de la muestra, según la prueba *Shapiro-Wilk*, el valor de  $w$  es próximo a 1 y en ambas pruebas, el valor de  $p$  es inferior a 0,05 valores (Figura 98).

Shapiro-Wilk normality test	Lilliefors (Kolmogoriv-Smirnov) normality test
data: EuroQoL.EVN W=0.90887, p-value=0,01393	data: EuroQoL.EVN W=0.24836, p-value=0,000005505

Figura 98: Estudio de la normalidad de la 2ª sección de la EQ-5D-5L como valoración de la CV.

Con estos resultados no se rechazó la normalidad de la muestra. En otras palabras, se consideró esta muestra de distribución normal y, por lo tanto, se utilizaran pruebas paramétricas, como la prueba *t-student* para el análisis estadístico de las diferentes variables. Se utilizó el análisis de muestras apareadas para calcular la significación de las diferencias entre inicio y final de las intervenciones en cada grupo. Y se utilizó el análisis de grupos independientes para calcular la significación de las diferencias encontradas entre grupos y, por lo tanto, valorar la efectividad de las intervenciones.

#### 6.3.4. Estudio de variables

Debido al elevado número de variables y pruebas de valoración usados en los 3 tiempos de recogida de datos, se presentan los resultados por separado según las variables estudiadas.

#### *Percepción de la Calidad de Vida*

En primer lugar, se estudió la correlación entre los dos apartados del cuestionario EQ-5D-5L, siendo de esperar una correlación negativa, es decir, valores más bajos en el primer apartado, con valores más altos en el apartado de la EVA. O sea, es de esperar que a peor percepción en las 5 dimensiones cuestionadas, corresponda peor percepción del estado general de la salud. Sin embargo, se obtuvo un valor de coeficiente de correlación de *Pearson* de -0.4947934, correspondiendo a una ausencia de correlación entre los valores (Figura 99).

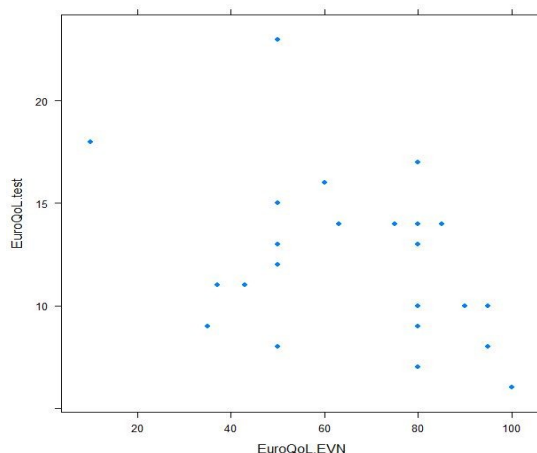


Figura 99: Gráfico de correlación entre las dos secciones del cuestionario EQ-5D-5L. EuroQoL test (1º apartado del cuestionario EuroQoL 5 dimensiones-5niveles); EuroQoL EVN (2º apartado del cuestionario EuroQoL 5 dimensiones – 5 niveles)

En el momento inicial no habían diferencias evidentes entre los dos grupos de estudio en relación a la primera sección del cuestionario EQ-5D-5L (Tabla 35). Ambos grupos partieron de una media aproximada de 11 puntos, siendo la media del GCcr de 11,53(3,76) puntos y del GEcr de 11,47(4,32) puntos.

Con respecto a la primera sección del cuestionario, se observó una ligera disminución lineal entre el valor inicial y final en el GCcr. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa en ningún momento del estudio. En el GEcr, se observó la misma tendencia, es decir, una mejoría en la percepción de la CV y, en este caso, los valores tuvieron significación estadística entre el momento inicial y medio, con un valor de  $p$  de 0,000, y entre los momentos inicial y final del estudio, con un valor de  $p$  de 0,002. Estos datos se traducen a una mejoría de 10,7% en el GEcr, mientras que la mejoría observada en el GCcr al final del estudio fue de 1,4%.

Observando las 5 dimensiones del cuestionario por separado, el GCcr apunta la dimensión de las actividades diarias como la más afectada en los tres

momentos de valoración mientras que el GEcr apunta que es la dimensión de movilidad (Tabla 36).

En relación a la segunda sección de este cuestionario, se pudo observar una diferencia entre grupos a favor del GEcr. El GCcr arrancó de una media de 68,67(24,99) valores sobre una escala de 0 a 100 como percepción del estado de salud mientras que el GEcr partió del valor 70,20(20,26).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
EQ-5D-5L	11,53 (3,76)	11,4 (4,21)	11,27 (4,33)	0,13 (1,24)	0,13 (0,99)	0,27 (1,16)	1,4
<i>p</i> -value intragrupal				0,685	0,610	0,390	
EQ-5D-5L (EVA)	68,67 (24,99)	65,00 (20,53)	60,80 (23,55)	-3,67 (12,57)	-4,20 (6,52)	-7,87 (13,19)	-7,9
<i>p</i> -value intragrupal				0,278	0,026	0,036	
<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
EQ-5D-5L	11,47 (4,32)	9,80 (3,97)	9,33 (3,27)	1,67 (1,18)	0,47 (1,64)	2,13 (2,17)	10,7
<i>p</i> -value intragrupal				0,000	0,290	0,002	
EQ-5D-5L (EVA)	70,20 (20,26)	72,47 (19,06)	79,27 (15,75)	2,27 (14,73)	6,80 (7,84)	9,07 (18,02)	9,1
<i>p</i> -value intragrupal				0,561	0,005	0,072	
<b><i>p</i>-value intergruppal</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
EQ-5D-5L	0,002	0,508	0,008				
EQ-5D-5L (EVA)	0,246	0,000	0,007				

Tabla 35: Resultados del cuestionario EQ-5D-5L en los diferentes momentos de recogida de datos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final); EQ-5D-5L (EuroQoL 5 dimensiones 5 niveles); EVA (Escala Visual Analógica); change score (variación entre valoraciones); *p*-value (significación estadística).

Tabla 36: Resultados de las 5 dimensiones del cuestionario EQ-5D-5L en los diferentes momentos de recogida de datos. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En el GCcr se observó un decremento de la puntuación de la EVA (Figura 100), representando un empeoramiento de la percepción del estado de salud general, mientras que en el GEcr se observa un incremento (Figura 101). En el GEcr se observó una mejoría en la percepción del estado de salud

general. Este incremento fue más evidente, y estadísticamente significativo, entre los momentos intermedio y final del estudio, con un valor de  $p$  de 0,005. Entre el momento inicial e intermedio, así como entre el momento inicial y final del estudio se pudo observar esta tendencia de incremento pero sin significación estadística. Al final del estudio, el GCcr presentó una reducción de 7,9% en la percepción del estado general de salud, y el GEcr presentó una mejoría de 9,1%.

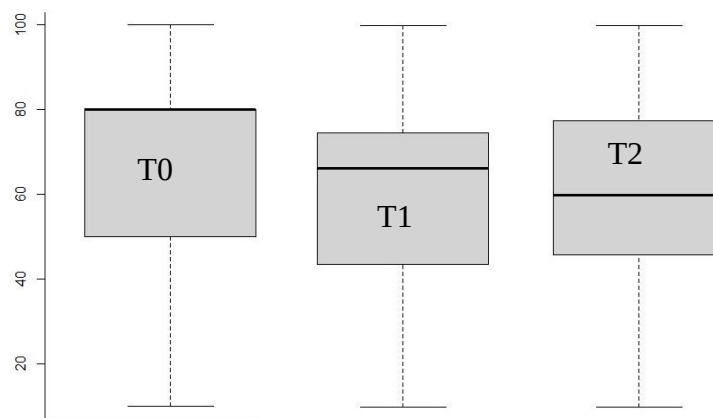


Figura 100: Resultados de la EVA de la cuestionario EQ-5D-5L del grupo control cr en los tres momentos de recogida de datos. T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final)

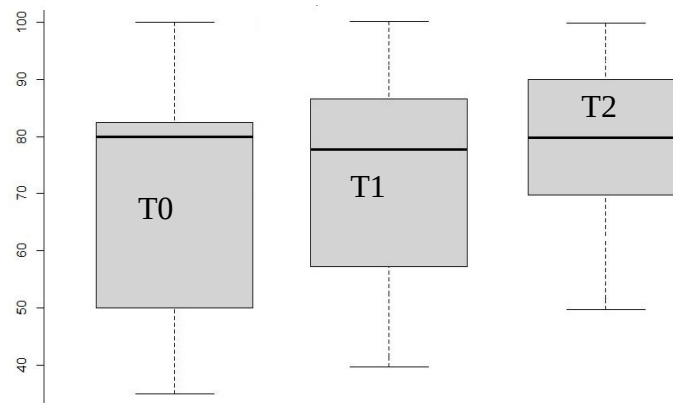


Figura 101: Resultados de la EVA del cuestionario EQ-5D-5L del grupo experimental cr en los tres momentos de recogida de datos. T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final)



Usando estadística inferencial entre grupos, con el *t-test* para muestras independientes, se observaron mejores resultados en el GEcr en los dos apartados del cuestionario EQ-5D-5L. En relación al primer apartado, la variación sólo fue estadísticamente significativa entre los momentos inicial y medio y momento inicial y final de esta investigación con un valor de *p* de 0,002 y 0,008, respectivamente. Entre el momento medio y final de este estudio, las últimas 6 semanas, la diferencia entre grupos de estudio no fue significativa con un valor de *p* de 0,508.

Se realizó el mismo tipo de análisis con el segundo apartado del cuestionario EQ-5D-5L. La comparación entre grupos resultó ser favorable para el GEcr con significación estadística entre los momentos intermedio y final y el momento inicial y final de la intervención. Los valores de *p* respectivos fueron de 0,000 y 0,007. En las primeras 6 semanas del estudio la diferencia entre grupos no fue significativa.

#### *Participación en las Actividades de la Vida Diaria*

En relación a la participación en las AVD, valorada mediante el IB (Tabla 37), se observó que en el GEcr se partió de una posición inicial ligeramente superior que en el GCcr, con una media de 88(28,02) y 77,67(22,50) puntos, respectivamente. Los valores mínimos y máximos fueron idénticos en ambos grupos. En el análisis de la evolución de los resultados de cada grupo se pudo observar un incremento en el GCcr y decremento en el GEcr, sin embargo, ninguna de estas variaciones fue estadísticamente significativa. Aunque los resultados en el GCcr parecieron ser mejores que en el GEcr en relación a esta variable, los resultados no fueron estadísticamente significativos en la comparación entre grupos.

En relación a la escala LB, se observaron valores más altos en el GCcr en el momento inicial del estudio (Tabla 37). Además, en este grupo no se observan cambios a lo largo del estudio. En el GEcr se observó un aumento

gradual en la puntuación total de la escala, pero sin significación estadística.

Aunque se observaron mejores resultados en el GEcr que en el GCcr, la comparación entre grupos no presentó resultados estadísticamente significativos.

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Índice de Barthel	77,67 (28,02)	78,33 (27,95)	78,33 (27,95)	0,67 (5,63)	-	0,67 (5,63)	0,7
p-value intragrupal				0,653	-	0,653	
Escala de Lawton and Brody	4,87 (3,52)	4,87 (3,52)	4,87 (3,52)	-	-	-	-
p-value intragrupal				-	-	-	
<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Índice de Barthel	88,00 (22,50)	88,33 (22,41)	87,67 (22,82)	0,34 (1,29)	-0,67 (2,58)	-0,33 (2,97)	-0,3
p-value intragrupal				0,334	0,334	0,670	
Escala de Lawton and Brody	3,80 (3,00)	3,93 (2,91)	4,13 (2,80)	0,13 (0,52)	0,20 (0,56)	0,33 (0,72)	4,1
p-value intragrupal				0,334	0,189	0,096	
<b>p-value intergrupual</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
Índice de Barthel	0,826	0,334	0,549				
Escala de Lawton and Brody	0,334	0,189	0,096				

Tabla 37: Análisis estadístico de los resultados del Índice de Barthel y escala de Lawton y Brody. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

### Funcionalidad

No se observaron cambios relativos a la funcionalidad en el GEcr, y se observó un ligero cambio negativo en el GCcr entre los momentos inicial e intermedio, que se ha arrastrado hasta el final del estudio presentando un valor de  $p$  de 0,334. En la comparación entre grupos, no se encuentran diferencias significativas con un valor de  $p$  de 0,334 (Tabla 38).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Escala de Rankin modificada	2,60 (1,24)	2,53 (1,19)	2,53 (1,19)	-0,07 (0,26)	0	-0,07 (0,26)	1
p-value intragrupal				0,334		0,33	
<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Escala de Rankin modificada	2,47 (1,19)	2,47 (1,19)	2,47 (1,19)	0	0	0	0
p-value intragrupal				-	-	-	
<b>p-value intergrupual</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
Escala de Rankin modificada	0,334	-	0,334				

Tabla 38: Análisis estadístico de los resultados de la escala de Rankin modificada. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

### Usabilidad de la App

Esta variable fue estudiada solamente en el GEcr al final de la intervención por lo que no se realizó análisis inferencial. Los participantes del GEcr de este estudio y que, por lo tanto, han tenido la oportunidad de acceder y usar la App “Farmalarm” para la realización de ejercicios en su domicilio, valoraron la usabilidad positivamente. La media de valoración fue de 73,83(11,13) puntos en una escala de 0 a 100 (Tabla 39).

	SUS										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	TOTAL
MED	3,87	2,27	4,27	2,00	4,27	1,80	3,73	2,60	3,93	1,87	73,83
DS	0,99	1,39	0,80	1,20	0,80	1,01	0,96	1,12	1,10	0,99	11,13
MIN	2,00	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	55,00
MAX	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	87,50

Tabla 39: Resultados de la valoración de la usabilidad con la escala de usabilidad de sistemas. DS (desviación estándar); MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo).

Los puntos mas destacados con valoración positiva fueron el 3, 5, 6 y 10. Estos puntos se refieren a la facilidad de uso, correcta integración de las funcionalidades, consistencia y ausencia de necesidad de adquisición de conocimientos previos al uso (Figura 102).

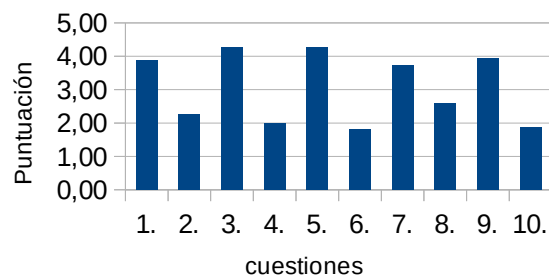


Figura 102: Resultados de la valoración de usabilidad de la App con la Escala de Usabilidad de Sistemas.

Sobre el cuestionario breve de satisfacción con el uso de la App “Farmalarm”, el resultado fue positivo con una media de 16,93(3,47) puntos en una escala de 0 a 20. Se destacaron los puntos 1 y 3 del cuestionario que

están relacionados con la recomendación del uso de la App “Farmalarm” a persona con situación personal similar y la facilidad en su manejo (Tabla 39).

	cuestionario de satisfacción				TOTAL
	1.	2.	3.	4.	
1	5	5	5	5	20
2	4	0	4	4	12
3	5	4	2	1	12
4	5	4	5	5	19
5	5	4	5	5	19
6	2	1	4	3	10
7	3	3	3	4	13
8	5	4	4	4	17
9	5	5	5	5	20
10	5	3	5	3	16
11	4	5	5	5	19
12	5	5	5	4	19
13	5	5	5	5	20
14	5	5	5	5	20
15	4	4	5	5	18
<b>MED</b>	4,47	3,80	4,47	4,20	16,93
<b>DS</b>	0,92	1,52	0,92	1,15	3,47
<b>MIN</b>	2,00	0,00	2,00	1,00	10,00
<b>MAX</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00

Tabla 40: Resultado del cuestionario breve de satisfacción sobre el uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm”. DS (desviación estándar); MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo).

### *Adherencia al uso de la App*

La adherencia a la intervención, en este caso al uso de la App “Farmalarm” para la realización de ejercicios de *core-stability* en el domicilio, fue monitorizada por el panel de administración de la App. Este panel registró el tiempo de uso de la App “Farmalarm” por parte del usuario, remarcando los ejercicios consultados y señalizados como realizados por parte del paciente o su cuidador y/o familiar.

El 86,6% de los participantes se conectaron a la App. Sin embargo, con una media de uso del 13,66%, la adherencia a su uso diario fue baja. Se pudo observar que 2 usuarios no han usado la App en ningún momento durante su

participación en el estudio. El mayor uso de la App “Farmalarm” fue 23 de 60 días de estudio, que corresponde al 38,33% de adherencia. En promedio, los pacientes realizaron 12(9) ejercicios por cada día de conexión, lo que corresponde al 37,09% del programa de ejercicios propuestos diariamente (Tabla 41).

	Adherencia			Factibilidad del plan de ejercicios propuestos	
	días	%	clas.	ejercicios realizados/día	%
1	15	25,00	baja	17	53,00
2	22	36,66	regular	32	100,00
3	0	0,00	baja	0	0,00
4	12	20,00	baja	12 (24)	0,50
5	23	38,33	regular	4	12,50
6	2	3,33	baja	14	43,75
7	4	6,66	baja	27	84,37
8	3	5,00	baja	10	31,25
9	1	1,66	baja	18	56,25
10	1	1,66	baja	3	9,35
11	0	0,00	baja	0	0,00
12	3	5,00	baja	14	43,75
13	9	15,00	baja	15,6	48,75
14	18	30,00	baja	14	43,75
15	10	16,66	baja	9	29,06
<b>MED</b>	8,20	13,66		12	37,09
<b>DS</b>	8,10	13,50		9	30,05
<b>MIN</b>	0,00	0,00	BAJA	0	0,00
<b>MAX</b>	23,00	38,33		32	100,00

Tabla 41: Estudio de la adherencia al uso de la App de telerehabilitación. DS (desviación estándar); MAX (valor máximo); MED (media); MIN (valor mínimo).

### *Equilibrio en sedestación*

En la valoración de esta variable, dos participantes del GCcr y otros dos participantes del GEcr no pudieron realizarla en el momento intermedio. Al final del estudio no se pudieron realizar las pruebas a 2 participantes del GCcr y a un participantes del GEcr. El motivo para la no realización de las valoraciones a estos participantes fue que se encontraban confinados por la pandemia del COVID-19. Para el análisis estadístico se tuvo en cuenta la ausencia de estos datos como valores ausentes.

La prueba S-TIS 2.0 usada para la valoración del equilibrio en sedestación y control de tronco del tronco se divide en dos secciones. Para su estudio se realizó el análisis estadístico de la primera sección, equilibrio, de la segunda sección, coordinación, y del total de la escala (Tabla 42).

En relación al equilibrio, no se observaron cambios significativos en el GCcr en ningún momento de la intervención. Sin embargo, sí que se observaron cambios a lo largo de la intervención del GEcr con significación estadística. Concretamente, entre los momentos inicial e intermedio del estudio, se observó un incremento de 1,42 puntos con un valor de  $p$  de 0,037, y entre los momentos inicial y final de este estudio, un incremento de 1,98 puntos con un valor de  $p$  de 0,001. En la comparación entre grupos, se observaron mejores puntuaciones en el GEcr en los diferentes momentos de valoración de esta variable, con significación estadística de 0,006 entre los momentos inicial y final de este estudio.

Sobre el apartado coordinación del S-TIS 2.0, no se observaron cambios significativos en el GCcr pero sí entre los momentos inicial y final de la intervención del GEcr. En la comparación entre grupos, se observaron mayores cambios en el GEcr en los diferentes momentos de valoración de esta variable, con significación estadística de 0,046 en las primeras 6 semanas de estudio.

Respecto a la puntuación total del S-TIS 2.0, no se observaron cambios evidentes en el GCcr pero sí en el GEcr. En el GEcr, entre los momentos inicial y final del estudio, hubo un incremento de 2,76 puntos. En el análisis entre grupos, se observa una mejoría significativa en el GEcr, favoreciendo esta intervención. Aunque la diferencia entre grupos observada en las primeras y últimas 6 semanas no tiene significación estadística, en el total del estudio, es decir, a las 12 semanas, la diferencia sí que es estadísticamente significativa, con un valor de  $p$  de 0,005.

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
TIS 2.0 (equilibrio)	4,27 (1,62)	4,15 (2,54)	4,31 (1,84)	0,08 (1,61)	0,15 (1,28)	0,23 (1,30)	2,3
<i>p</i> -value intragrupal				0,877	0,673	0,533	
TIS 2.0 (coordinación)	3,07 (1,33)	3,00 (1,91)	3,15 (1,91)	-0,08 (1,32)	0,15 (0,55)	0,08 (1,44)	1,3
<i>p</i> -value intragrupal				0,687	0,337	1	
TIS 2.0 (total)	7,33 (2,38)	7,15 (4,20)	7,46 (3,57)	0,00 (2,71)	0,31 (1,25)	0,31 (2,10)	1,9
<i>p</i> -value intragrupal				0,917	0,392	0,703	
<b>Grupo experimental cr</b>							
	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=14)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
TIS 2.0 (equilibrio)	4,73 (2,12)	6,15 (2,12)	6,71 (2,12)	1,23 (1,54)	0,69 (0,95)	1,86 (1,56)	18,6
<i>p</i> -value intragrupal				0,037	0,220	0,001	
TIS 2.0 (coordinación)	2,87 (1,13)	3,15 (1,72)	3,64 (1,15)	0,31 (1,32)	0,46 (1,13)	0,71 (0,91)	11,8
<i>p</i> -value intragrupal				0,387	0,131	0,012	
TIS 2.0 (total)	7,60 (2,77)	9,31 (3,50)	10,36 (3,03)	1,54 (1,98)	1,15 (1,57)	2,57 (1,87)	16,1
<i>p</i> -value intragrupal				0,054	0,158	0,001	
<i>p</i> -value intergrupala	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
TIS 2.0 (equilibrio)	0,076	0,177	0,006				
TIS 2.0 (coordinación)	0,046	0,390	0,161				
TIS 2.0 (total)	0,113	0,112	0,005				

Tabla 42: Resultados y análisis estadístico de los resultados sobre la función del tronco y equilibrio en sedestación con la versión española de *Trunk Impairment Scale 2.0*. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final); TIS 2.0 (versión española de *Trunk Impairment Scale 2.0*).

En relación a la escala S-FIST, no se observaron cambios evidentes. Por otro lado, aunque sin significado estadístico, los ligeros cambios que se detectan entre el inicio y el final de este estudio son negativos. Es decir, una reducción en la puntuación media (Tabla 43).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
S-FIST	54,80 (3,36)	54,15 (3,87)	53,54 (6,84)	-0,46 (3,07)	-0,62 (3,59)	-1,08 (4,37)	-1,9
<i>p</i> -value intragrupal				0,553	0,549	0,358	
<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=14)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
S-FIST	52,60 (9,58)	52,69 (10,26)	54,71 (3,47)	0,00 (2,27)	2,38 (6,99)	2,36 (6,66)	4,2
<i>p</i> -value intragrupal				1	0,242	0,209	
<b><i>p</i>-value intergruppal</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
S-FIST	0,662	0,162	0,117				

Tabla 43: Resultados y análisis estadístico de los valores obtenidos en la versión española de *Function In Sitting Test*. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final); S-PASS (versión española de *Function In Sitting Test*).

### Equilibrio en bipedestación

Para el estudio del equilibrio en bipedestación, igual que con el estudio de la variable anterior, se omitieron del análisis las valoraciones con datos faltantes.

Todos los resultados referentes a la valoración con S-PASS se pueden consultar en la Tabla 44. En la primera sección de la prueba S-PASS, correspondiente a la valoración de la movilidad en bipedestación, no se observaron diferencias significativas entre intervenciones. En el Gccr, los cambios fueron poco evidentes y sin significación estadística. En el GEcr, se observó una ligera evolución gradual, con un incremento de 0,61 puntos en las primeras 6 semanas y 0,89 en las últimas 6 semanas del estudio. En total se observó un incremento de 1,5 puntos con significación estadística.

En la sección de equilibrio de esta prueba de valoración, no se observaron cambios significativos en los grupos por separado, ni en la comparación entre grupos.

En la puntuación total de la prueba S-PASS, se observaron cambios positivos con significación estadística entre el momento inicial y el final del



GEcr, favoreciendo a la intervención. En la comparación entre grupos, los cambios con significación estadística sólo se observaron en las últimas 6 semanas del estudio, con un valor de  $p$  de 0,034.

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
S-PASS (movilidad)	18,67 (2,85)	18,85 (3,31)	18,69 (3,50)	0,31 (1,18)	-0,15 (0,90)	0,15 (1,52)	0,7
$p$ -value intragrupal				0,802	0,549	0,931	
S-PASS (equilibrio)	10,47 (2,61)	10,46 (2,70)	10,46 (3,02)	-0,08 (0,86)	0,00 (0,58)	-0,08 (0,58)	0,5
$p$ -value intragrupal				1	1	1	
S-PASS (total)	29,13 (5,00)	29,31 (5,54)	29,15 (6,04)	0,23 (1,36)	-0,15 (1,21)	0,08 (1,21)	0,2
$p$ -value intragrupal				0,874	0,656	0,957	
<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=14)	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2	% improvement
S-PASS (movilidad)	18,93 (2,89)	19,54 (3,13)	20,43 (3,48)	0,62 (1,19)	0,85 (1,72)	1,43 (2,28)	6,8
$p$ -value intragrupal				0,252	0,139	0,035	
S-PASS (equilibrio)	9,47 (2,23)	9,69 (2,39)	9,79 (2,52)	0,08 (0,28)	0,23 (0,93)	0,29 (0,91)	1,9
$p$ -value intragrupal				0,337	1	0,263	
S-PASS (total)	28,40 (4,90)	28,54 (5,43)	30,21 (5,35)	0,00 (2,94)	1,77 (2,89)	1,71 (2,43)	4,8
$p$ -value intragrupal				0,934	0,106	0,020	
<b><math>p</math>-value intergrupal</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2				
S-PASS (movilidad)	0,517	0,059	0,090				
S-PASS (equilibrio)	0,547	0,542	0,331				
S-PASS (total)	0,799	0,034	0,057				

Tabla 44: Resultados y análisis estadístico de los valores obtenidos en la versión española de *Postural Assessment Scale for Stroke Patients*. Los resultados están presentados en media (desviación estándar).  $p$ -value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final); S-PASS (versión española de *Postural Assessment Scale for Stroke Patients*).

En la escala EEB, se observó un incremento de la puntuación en ambos grupos. En el Gccr, se observó un incremento de 1,27 puntos, y en el GEcr de 1,73 puntos. No se obtuvieron resultados con significación estadística en el análisis intragrupal ni en la comparación entre grupos (Tabla 45).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=13)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Escala de Equilibrio de Berg	41,27 (15,42)	40,69 (15,69)	42,54 (14,49)	0,62 (2,36)	1,85 (3,29)	2,46 (2,85)	4,4
<i>p</i> -value intragrupal				0,984	0,066	0,651	

<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=13)	T2 (n=14)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Escala de Equilibrio de Berg	43,20 (12,73)	44,00 (13,22)	44,93 (12,29)	0,62 (1,85)	1,54 (3,16)	1,93 (2,95)	3,4
<i>p</i> -value intragrupal				1	0,768	0,750	

<b><i>p</i>-value intergruppal</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2
Escala de Equilibrio de Berg	1	0,810	0,637

Tabla 45: Resultados de la valoración del equilibrio en bipedestación con Escala de Equilibrio de Berg. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

Sobre el número de caídas, cabe destacar el aumento del valor máximo entre el momento inicial y medio del estudio en el GCcr. El aumento de 0 a 3 caídas en un mes se debe a que un participante del GCcr ha empezado a utilizar bicicleta para desplazamientos en el exterior (Tabla 46).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Registro de caídas	0,00 (0,00)	0,46 (0,88)	0,15 (0,38)	0,46 (0,88)	-0,31 (0,75)	0,15 (0,38)	-0,2
<i>p</i> -value intragrupal				0,082	0,165	0,165	

<b>Grupo experimental cr</b>	T0 (n=15)	T1 (n=15)	T2 (n=15)	change score	change score	change score	% improvement
				T0-T1	T1-T2	T0-T2	
Registro de caídas	0,00 (0,00)	0,15 (0,38)	0,14 (0,36)	0,15 (0,38)	0,00 (0,41)	0,14 (0,36)	-0,1
<i>p</i> -value intragrupal				0,165	1	0,165	

<b><i>p</i>-value intergruppal</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2
Registro de caídas	0,265	0,210	1

Tabla 46: Resultados de la valoración del equilibrio con el número de caídas. Los resultados están presentados en media (desviación estándar). *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En relación al equilibrio en sedestación y en bipedestación, parecen haber mejores resultados entre los participantes del GEcr que tuvieron acceso a la App “Farmalarm” para la realización de ejercicios de *core-stability* en sus domicilios.

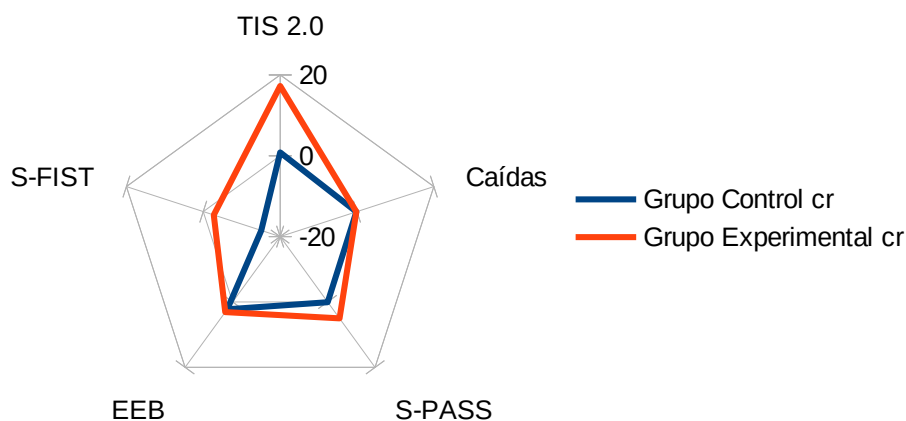


Figura 103: Resumen de las mejorías observadas en los dos grupos en relación al equilibrio.

### Marcha

En relación a la valoración de marcha, se estudiaron varios parámetros de la marcha y se analizaron de forma individual.

Dos participantes de este estudio, uno en cada grupo, no realizaban marcha al inicio del estudio. El análisis estadístico de medias y varianzas se realizó sobre 14 participantes en cada grupo. Las valoraciones no obtenidas por fallo del participante o fallo técnico se tuvieron en cuenta como omisas y se omitieron en el análisis estadístico.

Se calculó la diferencia entre los valores obtenidos en las pruebas y los valores normales o esperados. Con este calculo, valores más altos representan una mayor desviación y peor resultado, y valores próximos a cero representan mejor resultado.

El primer parámetro valorado fue la fase de apoyo sobre la extremidad inferior afectada. Se observó una reducción en la alteración de la fase de apoyo de la extremidad inferior afectada en el GCcr, y un aumento en el GEcr, aunque los cambios no fueron significativos. Tampoco fueron significativos los

resultados obtenidos en la comparación entre grupos. Se obtuvieron los mismos resultados con los datos del análisis de fase de apoyo de la extremidad inferior menos afectada (Tabla 47).

<b>Grupo control cr</b>	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0-	change score T1-	change score T0-
				T1	T2	T2
Fase de apoyo % (extremidad afectada)	5,18 (4,36)	4,53 (2,99)	4,01 (2,21)	-0,43 (5,48)	-0,17 (2,87)	-0,95 (5,01)
<i>p</i> -value intragrupal				0,653	0,741	0,410
Fase de apoyo % (extremidad menos afectada)	5,38 (5,00)	4,07 (3,03)	4,95 (2,99)	-1,64 (6,09)	0,91 (3,66)	-0,33 (5,85)
<i>p</i> -value intragrupal				0,239	0,856	0,471
<b>Grupo experimental cr</b>						
	T0 (n=14)	T1 (n=12)	T2 (n=13)	change score T0-	change score T1-	change score T0-
				T1	T2	T2
Fase de apoyo % (extremidad afectada)	6,38 (4,68)	4,70 (3,42)	7,00 (3,90)	-2,16 (5,84)	2,29 (5,79)	0,66 (5,96)
<i>p</i> -value intragrupal				0,176	0,154	0,610
Fase de apoyo % (extremidad menos afectada)	4,89 (3,97)	5,75 (4,80)	5,95 (4,84)	1,37 (4,51)	0,17 (5,17)	1,35 (4,83)
<i>p</i> -value intragrupal				0,609	0,500	0,353
<b><i>p</i>-value intergrupual</b>						
	T0-T1	T1-T2	T0-T2			
Fase de apoyo % (extremidad afectada)	0,496	0,209	0,471			
Fase de apoyo % (extremidad menos afectada)	0,322	0,697	0,444			

Tabla 47: Análisis estadístico del análisis de la fase de apoyo de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) del porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En el análisis de la fase de oscilación, usando el mismo método que el análisis de la fase de apoyo, no se encontró una tendencia clara en los resultados, ni ningún valor con significado estadístico (Tabla 48).

	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0- T1	change score T1- T2	change score T0- T2
<b>Grupo control cr</b>						
Fase de oscilación % (extremidad afectada)	8,11 (8,03)	6,37 (5,09)	7,15 (4,12)	-1,79 (8,80)	1,00 (5,41)	-0,78 (8,46)
<i>p</i> -value intragrupal				0,674	0,545	0,800
Fase de oscilación % (extremidad menos afectada)	7,13 (6,71)	4,72 (3,93)	5,82 (3,74)	-2,47 (6,68)	1,12 (4,85)	-0,81 (7,17)
<i>p</i> -value intragrupal				0,166	0,424	0,581
<b>Grupo experimental cr</b>						
Fase de oscilación % (extremidad afectada)	9,82 (9,10)	6,31 (6,27)	8,97 (8,15)	-1,77 (5,92)	2,73 (9,23)	-1,08 (10,15)
<i>p</i> -value intragrupal				0,160	0,436	0,648
Fase de oscilación % (extremidad menos afectada)	7,76 (8,27)	7,06 (6,86)	7,56 (6,21)	0,68 (4,18)	0,00 (5,96)	-0,68 (8,07)
<i>p</i> -value intragrupal				0,683	0,995	0,709
<b><i>p</i>-value intergrupar</b>						
Fase de oscilación % (extremidad afectada)	0,961	0,874	0,909			
Fase de oscilación % (extremidad menos afectada)	0,824	0,624	0,965			

Tabla 48: Análisis estadístico del análisis de la fase de oscilación de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) del porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

Con respecto a la fase de doble apoyo de la marcha, se observó una mejoría en los resultados, excepto de la extremidad inferior menos afectada del GEcr. En el análisis de los valores de la extremidad inferior afectada, la evolución observada en cada grupo no fue significativa, así como en la comparación entre grupos. En el análisis de la fase de apoyo doble de la extremidad inferior menos afectada, mientras que en el GCcr se observó una mejoría, en el GEcr se observó un empeoramiento. Por este comportamiento de los valores obtenidos se halló una diferencia estadísticamente significativa a favor del GCcr a las 12 semanas de intervención (Tabla 49).

	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0- T1	change score T1- T2	change score T0- T2
<b>Grupo control cr</b>						
Apoyo doble % (extremidad afectada)	4,56 (5,28)	2,59 (3,67)	4,83 (3,22)	-2,30 (5,55)	2,18 (3,23)	0,05 (6,02)
<i>p</i> -value intragrupal				0,961	0,657	0,512
Apoyo doble % (extremidad menos afectada)	4,50 (4,89)	4,86 (10,59)	3,13 (3,44)	0,37 (8,07)	-1,90 (11,47)	-1,27 (6,62)
<i>p</i> -value intragrupal				0,714	0,450	0,442
<b>Grupo experimental cr</b>						
Apoyo doble % (extremidad afectada)	1,40 (1,29)	1,22 (1,56)	1,47 (1,76)	-0,14 (2,11)	0,29 (2,28)	0,20 (2,33)
<i>p</i> -value intragrupal				0,051	0,699	0,092
Apoyo doble % (extremidad menos afectada)	4,68 (5,75)	2,91 (3,17)	4,81 (3,99)	-2,52 (5,89)	1,83 (3,95)	-0,21 (7,39)
<i>p</i> -value intragrupal				0,112	0,094	0,873
<b><i>p</i>-value intergrupar</b>	<b>T0-T1</b>	<b>T1-T2</b>	<b>T0-T2</b>			
Apoyo doble % (extremidad afectada)	0,242	0,125	0,933			
Apoyo doble % (extremidad menos afectada)	0,364	0,326	0,708			

Tabla 49: Análisis de la fase de apoyo doble de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) del porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En el análisis de la fase de apoyo simple, no se detectó ninguna tendencia en la evolución de los resultados. Tampoco se encontraron valores estadísticamente significativos en el análisis de los grupos de forma intragrupal ni en su comparación (Tabla 50).

	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0- T1	change score T1- T2	change score T0- T2
<b>Grupo control cr</b>						
Apoyo simple % (extremidad afectada)	5,68 (5,18)	6,36 (7,38)	4,22 (3,25)	-0,07 (8,83)	2,64 (8,50)	1,72 (7,36)
<i>p</i> -value intragrupal				0,902	0,232	0,361
Apoyo simple % (extremidad menos afectada)	5,86 (4,75)	6,57 (7,14)	6,18 (1,80)	1,26 (6,88)	-0,27 (6,57)	0,74 (5,33)
<i>p</i> -value intragrupal				0,468	0,701	0,743
<b>Grupo experimental cr</b>						
Apoyo simple % (extremidad afectada)	5,89 (4,44)	6,19 (4,46)	4,75 (4,68)	-0,18 (6,63)	1,19 (4,83)	1,48 (4,72)
<i>p</i> -value intragrupal				0,936	0,370	0,255
Apoyo simple % (extremidad menos afectada)	5,17 (4,22)	5,77 (3,44)	7,18 (4,50)	-0,21 (4,81)	-1,23 (4,62)	-1,86 (6,52)
<i>p</i> -value intragrupal				0,891	0,300	0,277
<b><i>p</i>-value intergrupar</b>	<b>T0-T1</b>	<b>T1-T2</b>	<b>T0-T2</b>			
Apoyo simple % (extremidad afectada)	0,856	0,627	0,927			
Apoyo simple % (extremidad menos afectada)	0,613	0,539	0,642			

Tabla 50: Análisis de la fase de apoyo simple de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) del porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

El valor medio de referencia para los participantes del estudio en relación a la cadencia de la marcha era de 121 pasos por minuto. Al final del estudio, se observó una ligera mejora en el GCcr. Sin embargo, los valores obtenidos no fueron estadísticamente significativos. En el GEcr, se observó un empeoramiento sobre todo en las primeras 6 semanas del estudio y una recuperación en la 6ª semana y final del estudio. Debido a esta variabilidad, no se halló una tendencia clara en la evolución de esta variable en el GEcr. Se encontraron valores estadísticamente significativos en la evolución de la cadencia del paso en el GEcr, así como en la comparación entre grupos en el primer tramo del estudio (Tabla 51). Se refuerza la idea que, aunque los resultados tengan valor estadístico, no hubo una clara tendencia en la evolución de la variable para establecer afirmaciones sobre su comportamiento.

<b>Grupo control cr</b>	T0	T1	T2	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2
Cadencia (pasos/minuto)	94,96 (25,94)	93,31 (26,14)	93,31 (25,89)	-1,02 (15,45)	5,75 (14,27)	1,09 (21,56)
<i>p</i> -value intragrupal				0,808	0,211	0,88
Cadencia (pasos/minuto)*	30,47 (20,01)	30,88 (21,93)	26,88 (24,97)	-2,18 (10,07)	-9,47 (11,97)	-7,44 (18,19)
<i>p</i> -value intragrupal				0,530	0,026	0,192
<b>Grupo experimental cr</b>	T0	T1	T2	change score T0-T1	change score T1-T2	change score T0-T2
Cadencia (pasos/minuto)	99,23 (23,96)	88,03 (23,42)	91,64 (21,36)	-7,49 (9,90)	5,75 (14,98)	-5,84 (19,11)
<i>p</i> -value intragrupal				0,013	0,199	0,23
Cadencia (pasos/minuto)*	22,49 (23,07)	33,45 (23,65)	29,49 (21,68)	7,96 (9,76)	-6,30 (15,42)	5,76 (19,03)
<i>p</i> -value intragrupal				0,009	0,150	0,260
<b><i>p</i>-value intergrupual</b>	T0-T1	T1-T2	T0-T2			
Cadencia (pasos/minuto)	0,253	0,999	0,406			
Cadencia (pasos/minuto)*	0,023	0,586	0,089			

Tabla 51: Análisis de la cadencia de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) de pasos por minuto. \*porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

La velocidad de la marcha no sufrió cambios significativos entre el inicio y el final del estudio en ninguno de los grupos. En las primeras 6 semanas del estudio se observó un notorio empeoramiento en el GCcr y una mejoría en el GEcr, pero sin significación estadística (Tabla 52).

	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0- T1	change score T1- T2	change score T0- T2
<b>Grupo control cr</b>						
Velocidad (metros/segundo)	0,93 (0,40)	0,86 (0,44)	0,94 (0,35)	-0,06 (0,19)	0,15 (0,36)	0,04 (0,37)
<i>p</i> -value intragrupal				0,309	0,207	0,724
Velocidad (metros/segundo)*	0,39 (0,38)	0,45 (0,31)	0,39 (0,42)	-0,090 (0,15)	0,17 (0,24)	-0,03 (0,28)
<i>p</i> -value intragrupal				0,066	0,056	0,770
<b>Grupo experimental cr</b>						
Velocidad (metros/segundo)	0,96 (0,37)	0,95 (0,34)	0,94 (0,36)	0,00 (0,35)	-0,03 (0,26)	0,00 (0,35)
<i>p</i> -value intragrupal				0,971	0,655	0,958
Velocidad (metros/segundo)*	0,36 (0,35)	0,39 (0,33)	0,36 (0,35)	-0,02 (0,34)	0,06 (0,19)	0,01 (0,32)
<i>p</i> -value intragrupal				0,854	0,260	0,933
<b><i>p</i>-value intergrupala</b>						
Velocidad (metros/segundo)	T0-T1	T1-T2	T0-T2			
	0,618	0,404	0,760			
Velocidad (metros/segundo)*	0,492	0,267	0,870			

Tabla 52: Análisis de la velocidad de la marcha. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) de metros por segundo. \*porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

Otro parámetro analizado fue la longitud de la zancada (Tabla 53). Tanto en el GCcr como en el GEcr se observó una mejoría en la longitud de la zancada de la extremidad inferior no afectada. Estos resultados no fueron estadísticamente significativos a lo largo del estudio ni en la comparación entre intervenciones.



	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	change score T0- T1	change score T1- T2	change score T0- T2
<b>Grupo control cr</b>						
Zancada (metros) (extremidad afectada)	1,25 (0,46)	1,20 (0,50)	1,26 (0,31)	-0,04 (0,17)	0,07 (0,32)	0,01 (0,36)
<i>p</i> -value intragrupal				0,401	0,548	0,948
Zancada (metros) (extremidad afectada)*	0,33 (0,28)	0,66 (0,66)	0,28 (0,20)	0,27 (0,58)	-0,37 (0,54)	-0,09 (0,22)
<i>p</i> -value intragrupal				0,082	0,018	0,129
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)	1,28 (0,45)	1,21 (0,50)	1,26 (0,32)	-0,07 (0,15)	0,07 (0,34)	-0,03 (0,34)
<i>p</i> -value intragrupal				0,117	0,599	0,670
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)*	0,33 (0,28)	1,21 (0,50)	0,28 (0,19)	0,82 (0,71)	-0,92 (0,54)	-0,08 (0,23)
<i>p</i> -value intragrupal				0,001	0,000	0,175
<b>Grupo experimental cr</b>						
Zancada (metros) (extremidad afectada)	1,27 (0,51)	1,29 (0,71)	1,31 (0,55)	-0,02 (0,27)	0,03 (0,41)	0,01 (0,44)
<i>p</i> -value intragrupal				0,955	0,869	0,874
Zancada (metros) (extremidad afectada)*	0,36 (0,40)	0,46 (0,57)	0,31 (0,50)	0,06 (0,24)	-0,13 (0,38)	-0,07 (0,43)
<i>p</i> -value intragrupal				0,232	0,183	0,588
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)	1,26 (0,50)	1,29 (0,70)	1,30 (0,55)	-0,01 (0,27)	0,04 (0,41)	0,03 (0,44)
<i>p</i> -value intragrupal				0,912	0,835	0,795
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)*	0,35 (0,40)	1,29 (0,70)	0,32 (0,50)	0,90 (0,86)	-0,95 (0,83)	-0,05 (0,43)
<i>p</i> -value intragrupal				0,000	0,000	0,707
<b><i>p</i>-value intergrupala</b>	<b>T0-T1</b>	<b>T1-T2</b>	<b>T0-T2</b>			
Zancada (metros) (extremidad afectada)	0,815	0,799	0,953			
Zancada (metros) (extremidad afectada)*	0,300	0,247	0,873			
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)	0,482	0,847	0,729			
Zancada (metros) (extremidad menos afectada)*	0,802	0,898	0,812			

Tabla 53: Análisis de la longitud de zancada. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) en metros. \*porcentaje de desviación en comparación con los valores normales. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

La longitud del paso, a diferencia de las variables anteriores, se valoró en porcentaje, de forma que la longitud del paso de la extremidad afectada representa 50% y la longitud del paso de la extremidad no afectada o menos afectada el 50%. Tanto en el GCcr como en el GEcr se observó la tendencia al 50%, y por lo tanto, una mejoría (Tabla 54). Sin embargo, no se obtuvieron valores estadísticamente significativos en ninguno de los análisis.

	Grupo control cr			Grupo experimental cr		
	T0 (n=14)	T1 (n=11)	T2 (n=12)	T0 (n=14)	T1 (n=12)	T2 (n=13)
Paso (extremidad afectada) %	49,02 (3,76)	50,92 (2,69)	50,97 (2,70)	46,76 (13,72)	45,18 (14,32)	48,87 (2,31)
Paso (extremidad menos afectada) %	50,42 (3,88)	49,47 (2,68)	49,51 (2,52)	53,22 (13,73)	54,83 (14,32)	51,13 (2,31)
<b>p-value intergrupar</b>						
Paso (extremidad afectada) %	0,611	0,373	0,432			
Paso (extremidad menos afectada) %	0,401	0,367	0,204			

Tabla 54: Análisis de la simetría de paso. Los resultados están presentados en media (desviación estándar) de porcentaje. *p*-value (significación estadística); T0 (valoración inicial); T1 (valoración intermedia); T2 (valoración final).

En resumen, no se observó una tendencia clara a favor de un grupo u otro (Figura 104). Los participantes del GEcr parecen haber dominado los resultados de mejoría de simetría de la marcha, mientras que los participantes del GCcr obtuvieron mejores resultados en relación a la cadencia de la marcha. Tampoco se hallaron diferencias entre los grupos en relación al análisis de la marcha.

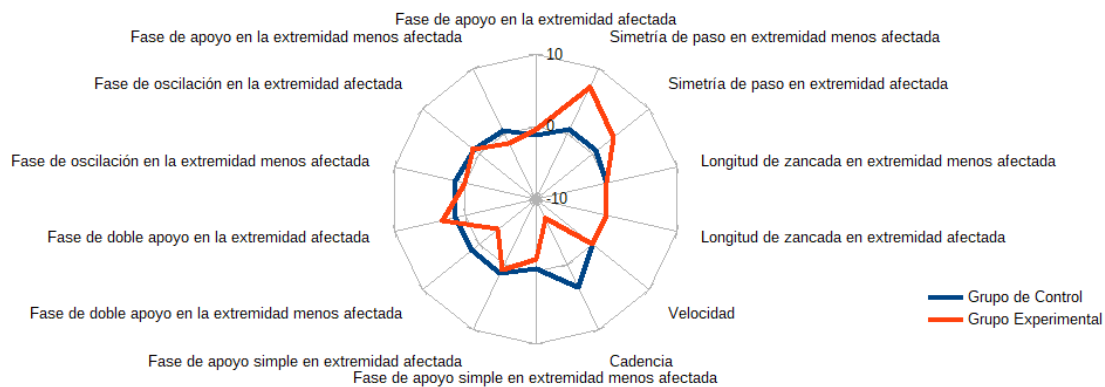


Figura 104: Resumen de las mejorías observadas en el análisis de la marcha en ambos grupos de estudio.

### Correlación del uso de la App

En el análisis de las diferentes variables de este estudio, se observaron cambios significativos en el GEcr en los resultados de las pruebas EQ-5D-5L,

S-TIS 2.0, S-PASS y escala EEB, entre los momentos inicial y final de la intervención.

Se realizó el estudio de correlación entre el uso real de la App “Farmalarm”, medido anteriormente como adherencia, y los resultados de las pruebas mencionadas (Figura 105). No se observó una correlación entre la adherencia al uso de la App “Farmalarm” y las diferentes variables.

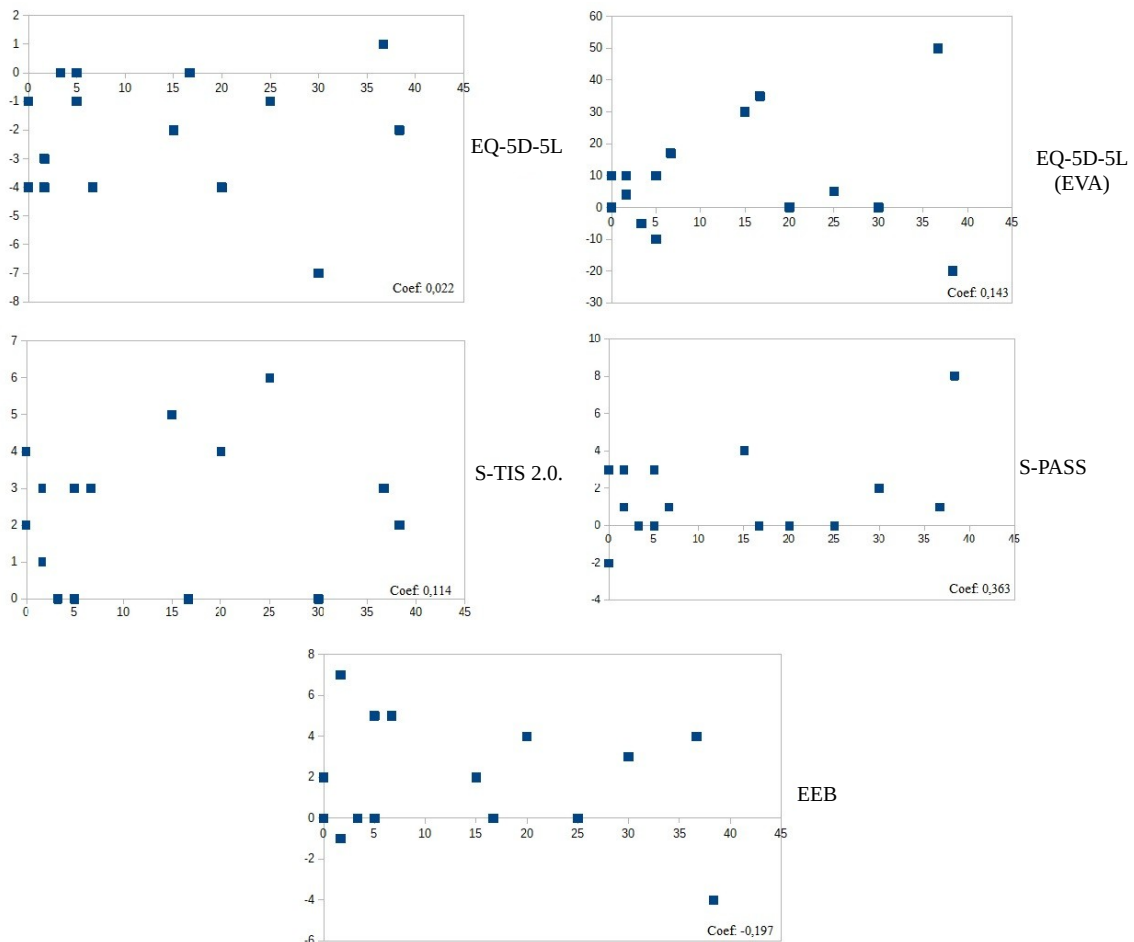


Figura 105: Estudio de correlación de la adherencia al uso de la App y los resultados obtenidos. EEB (Escala de Equilibrio de Berg); EQ-5D-5L (EuroQoL 5 dimensiones-5 niveles); EVA (Escala Visual Analógica); S-PASS (versión española de Postural Assessment Scale for Stroke Patients); S-TIS 2.0 (versión española de Trunk Impairment Scale).

### 6.3.5. Resultados de la entrevista estructurada

De los 15 participantes del GEcr que tuvieron acceso a la App “Farmalarm”, se logró contactar con 14, sin embargo, dos no quisieron ser entrevistados. Todas las respuestas fueron transcritas y el informe final se puede consultar en Anexo XXXIII.

Los participantes parecen estar de acuerdo con el uso de telerehabilitación como estrategia complementaria a la terapia habitual. Su experiencia con la telerehabilitación parece haber sido buena.

La mayoría de los participantes realizan ejercicio físico de forma regular, como caminar, y algunos frecuentan gimnasio. La mayoría también tiene directrices de su fisioterapeuta para la realización de ejercicios en el domicilio, pero parece que no los realizan.

La utilización diaria de una App como guía de ejercicios parece agradar a la mayoría de los participantes, pero algunas respuestas llevan a pensar que tienen otras prioridades en sus rutinas diarias que impiden la utilización de la App diariamente. Sobre el programa de 32 ejercicios, parece que algunos de los ejercicios no estaban alineados con las capacidades de los participantes. El programa parecía ser extenso y faltó la implicación del familiar como punto de ayuda. Por otro lado, parecen preferir los ejercicios indicados por su fisioterapeuta. Por lo tanto, se puede concluir que menor frecuencia de uso de la App y un programa de ejercicios menos extenso, podría haber resultado en mayor adherencia por parte de los participantes del estudio.

Por último, las posibles limitaciones en el uso de la App referidas por los participantes, pueden deberse a la falta de familiaridad con las nuevas tecnologías, nivel de afectación, falta de movilidad en la extremidad superior, falta de motivación o poca implicación por parte del entorno cercano. El hecho de tener que manejar el teléfono móvil entre cada ejercicio, también puede ser una limitación para el uso de la App como guía de ejercicios.

Se concluye que la baja adherencia al uso de la App puede deberse a la extensión del programa de ejercicios y a la elevada frecuencia de utilización requerida para el estudio. Por otro lado, los pacientes o sus familiares pueden no haber dado la importancia necesaria al tipo de ejercicios propuestos, prefiriendo mantener su rutina habitual.

### 6.3.6. Publicación de resultados

Los datos relacionados con el IMC de la muestra fueron publicados en el IV Congreso de Ciencia Sanitaria en formato póster, con el título “Las personas que han sufrido un ictus incrementan su Índice de Masa Corporal” (Anexo XXXIV). Los datos relativos al comportamiento sedentario de esta muestra y los datos sobre el uso de nuevas tecnologías entre los participantes del ensayo clínico de esta fase, también fueron publicados en el mismo congreso en la modalidad de póster con el título “Estilo de vida sedentario antes y después del ictus: un factor de riesgo olvidado” (Anexo XXXV) y “¿Los pacientes con ictus usan nuevas tecnologías de comunicación?” (Anexo XXXVI). La investigadora principal fue autor o coautor de estos trabajos publicados en el Libro de Actas del IV Congreso en Ciencia Sanitaria con el código ISBN 978-84-18126-54-3 (428–430).

En este trabajo, se obtuvieron resultados interesantes para la práctica clínica y por lo tanto se inició el proceso para la publicación de los resultados. Se elaboraron dos manuscritos independientes debido a la extensión de los resultados.

El primero se encuentra pendiente de revisión en la revista *Journal of Telemedicine and Telecare* (Anexo XXXVII). El segundo manuscrito derivado de este trabajo se publicó recientemente con el título “Influence of Core-Stability Exercises Guided by a Telerehabilitation App on Trunk Performance, Balance and Gait Performance in Chronic Stroke Survivors: A Preliminary Randomized Controlled Trial” en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* (XXXVIII).

Se eligieron estas revistas debido a su propósito de difundir la perspectiva de como diferentes países y sistemas sanitarios aplican la nueva tecnología al cuidado médico.

La revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* tiene un factor de impacto en el año 2021 de 3.364 y está situada en el primer cuartil del rankin de revistas de rehabilitación según el Journal Citation Report. Esta revista publica trabajos de investigación originales, revisiones críticas, notas de investigación y comunicaciones breves en el área interdisciplinaria de las ciencias de la salud ambiental y la salud pública. La revista se enfoca en la publicación de información científica y técnica sobre los impactos de los fenómenos naturales en varios aspectos como la calidad de vida, así como las condiciones socioculturales, políticas, económicas y consideraciones legales relacionadas con la salud pública.



1. Marco teórico

2. Justificación

3. Hipótesis

4. Objetivos

5. Metodología

6. Resultados

**7. Discusión**

8. Limitaciones del estudio

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anexos





La telerrehabilitación parece tener un efecto positivo sobre la percepción de la CV y la participación en las AVD de los supervivientes del ictus. Sin embargo, hoy en día, la adherencia a la Telerrehabilitación aún es baja en esta población. Se piensa que esta circunstancia afectó la obtención de resultados claros en cuanto a la condición física del paciente en los ensayos clínicos presentados en este trabajo, es decir, relativo a la rehabilitación sensitiva y motora de la persona afectada por un ictus. No se han obtenido resultados significativos en relación a la funcionalidad, equilibrio, marcha y espasticidad de los participantes a favor del uso de la telerehabilitación. Sin embargo los resultados no descartan el uso de la telerehabilitación complementaria de la terapia habitual.

Se puede considerar la telerehabilitación como una estrategia terapéutica ideal para complementar la práctica clínica habitual. Puede aportar mayor intensidad y frecuencia a las terapias de rehabilitación cuando existe limitación de recursos u otras barreras (ej.: transporte). Por otro lado, también puede proporcionar continuidad a la rehabilitación en períodos de interrupción (ej.: alta hospitalaria). La inclusión de la telerehabilitación en la práctica clínica actual ganó prioridad a lo largo de este trabajo debido a la pandemia del COVID-19, que asola en todo el mundo y que sigue afectado los servicios de salud. Concretamente, en la asistencia de los supervivientes de ictus en España, se redujeron los tiempos de ingreso hospitalario y se limitó el acceso a los servicios de rehabilitación (431–434).

Desde el inicio de este proyecto, se pudo observar que crear o adaptar una herramienta de telerrehabilitación es un proceso complejo. Fueron necesarias varias etapas hasta llegar al resultado final con la intención de garantizar su uso por parte de los potenciales usuarios y su introducción en la práctica clínica. Las entrevistas grupales dirigidas realizadas con potenciales usuarios reales, supervivientes de ictus, fueron muy enriquecedoras para este

trabajo. Por una parte, para conocer las necesidades e inquietudes reales del regreso de estos pacientes a sus domicilios después de sufrir un ictus y, por otra parte, adaptar al máximo la App para su futuro uso en la práctica clínica y no solo como herramienta de investigación.

La metodología usada en las entrevistas grupales dirigidas, cualitativa, no es frecuentemente usada en la investigación convencional del área de fisioterapia. Suele ser usada en estudios mixtos, es decir, estudios con análisis estadístico de datos y formulación de inferencias por entrevistas. Se pueden destacar varios puntos positivos en el uso de esta metodología, como entender las deficiencias del proceso de alta hospitalaria y regreso al domicilio después de un ictus, averiguar las necesidades reales de los supervivientes de ictus desde el punto de vista de los integrantes del grupo de estudio, recoger información extra útil para el estudio y para una futura traslación del trabajo de investigación a la práctica clínica. Según Jankowski et al. (435), incluir la opinión directa de los posibles usuarios es altamente recomendable para mejorar los dispositivos de rehabilitación.

En la primera entrevista grupal dirigida y primer contacto con el grupo focal de supervivientes de ictus creció la empatía por parte de los investigadores y se reforzó el interés de desarrollar estudios científicos en esta área de investigación, la telerehabilitación. Se entendió el brusco cambio en el estilo de vida tanto para los supervivientes del ictus como para los familiares y cuidadores. Por otro lado, se ilustró el afrontamiento de la discapacidad, el aislamiento y la falta de apoyo e información en diferentes vertientes, en la cual se incluye la rehabilitación posterior al ictus después de la estancia hospitalaria.

Se recibió un mensaje positivo por parte de los integrantes del grupo focal sobre el uso de nuevas tecnologías, en las cuales estaba presente el acceso a internet y el uso de dispositivos inteligentes como el *smartphone* o *tablet*. Los integrantes del grupo señalaron como positivo el uso de tecnología como posible medio de rehabilitación. Incluso idealizaron un modelo de

herramienta de telerrehabilitación que, según ellos, la usarían de forma regular. Con esto se entendió que los supervivientes de ictus, aunque con posibles discapacidades, son potenciales usuarios de Apps. Los requisitos nombrados por los integrantes de la entrevista grupal dirigida coincidirán bastante con los presentados inicialmente en el proyecto de investigación. Este aspecto reforzó la línea de investigación y el interés en su futura utilidad en la práctica clínica.

En la segunda entrevista grupal dirigida, se comprobó que todos los integrantes, mayoritariamente en la franja de edad de 60 a 70 años, eran usuarios de tecnología digital de forma habitual, ya que eran usuarios de redes sociales y sistemas de mensajería (ej.: Whatsapp). También se comprobó que todos los usuarios eran conscientes de la importancia de realizar una buena rehabilitación para superar la discapacidad, siguiendo directrices de profesionales como logopedas y fisioterapeutas. Sus principales quejas se centraron en la falta de asesoramiento y seguimiento después del alta hospitalaria y regreso al domicilio por parte de estos mismos profesionales. Relativo a este aspecto, reforzaron que la App podría ser una solución frente a esta deficiencia.

En la presentación de la App, prueba y valoración de la usabilidad por parte de los participantes, hubo una calificación positiva sobre la usabilidad y manejo de la App "Farmalarm". Este aspecto agradó a los investigadores visto que era el aspecto más importante para su introducción tanto a nivel de estudio científico como futura incorporación en la práctica clínica real. En general, el sistema no presentó dificultades para los usuarios con discapacidad como secuela de ictus y satisfizo a los participantes.

Simultáneamente, durante el proceso de revisión de la literatura y estudio del mercado digital, se identificaron numerosas Apps dirigidas a personas que han padecido un ictus. Mayoritariamente, dirigidas a la estimulación cognitiva y comunicadores para pacientes con trastornos de habla. Por otro lado, también se encontraron disponibles varias Apps dirigidas a

profesionales sanitarios para gestión y manejo de pacientes, que entran en el tema de telemedicina más que en telerrehabilitación. Se entendió la telemedicina como la práctica de servicios médicos y de salud pública mediante medios digitales como los dispositivos móviles, destinada a la recogida de datos clínicos, toma de decisiones médicas a distancia, contacto con unidades de expertos y prestación de cuidados de salud adecuados a la situación de la persona (319,350,352).

En España, como en el resto de países afectados por la pandemia COVID-19, los servicios de rehabilitación y medicina física fueron indirectamente afectados por la disminución y/o ausencia de la actividad presencial y por el desvío de recursos físicos y humanos a la atención de los afectados por el COVID-19 (343,436). A la par, se observó el crecimiento en el uso de la telemedicina por la pandemia del COVID-19, pero no se encuentran textos científicos publicados sobre el tema. Estudios recientes hablan del uso de la telemedicina para el diagnóstico del COVID-19 en España para un primer descarte según la sintomatología del paciente. Sin embargo, se encontraron variaciones entre las diferentes plataformas de telemedicina usadas en las distintas comunidades autónomas de España, por lo que no hubo un consenso científico en la creación de las mismas (437).

Con la reciente revisión de literatura "Telemedicine and e-Health research solutions in literature for combatting COVID-19: a systematic review" (438), se pudo entender los beneficios de la implementación de la telemedicina, a parte de los directamente relacionados con el control de la pandemia del COVID-19, así como el seguimiento continuo de pacientes con enfermedades crónicas sin la necesidad de ocupación física de los centros de atención médica (367). Por otro lado, se vio la importancia de la implementación de la telemedicina en el control de la salud mental de pacientes, otro tema que actualmente sigue generando debate político y social. Los autores de este trabajo también destacaron que el uso de esta tecnología podría facilitar la

formación profesional y traspaso de conocimiento entre profesionales e investigadores clínicos.

Con esta información, se pudo entender que la telemedicina, aunque su recomendación surgió algunos años atrás, sólo fue fuertemente impulsada debido a la crisis sanitaria del COVID-19 (439,440). En España, también fue utilizada en algunas situaciones pero no hay datos disponibles sobre el tema (337). Sólo se encontró una publicación sobre su uso relacionado con la atención de pacientes con COVID-19 o su cribaje mediante síntomas pero no su uso en los servicios médicos generales como en la asistencia de pacientes con enfermedades crónicas (441).

En 2018, Powers et al. (351) publicaron unas guías de práctica clínica, en las cuales hay una clara recomendación sobre el uso de sistemas de telemedicina en la atención al paciente con ictus. Esta recomendación nació en el año 2009, por lo tanto, hace más de 10 años. La recomendación de sistemas de telemedicina y telerehabilitación, soportada por diversos estudios clínicos, se hace en el sentido de optimizar los recursos sanitarios y mejorar la atención al paciente. La idea fue recientemente reforzada en la publicación de los autores Richards y Cramer (249) "*Advances in Stroke: Therapies Targeting Stroke Recovery*" de la revista científica *Stroke*.

Concretamente sobre Apps relacionadas con el ictus, existen Apps dirigidas a la población general para la prevención del ictus mediante el control de factores de riesgo, adquisición de hábitos de vida saludables y la detección precoz del ictus mediante la identificación de síntomas. Esta gran diversidad, es decir, diferentes propósitos dentro de la atención al ictus, también ya fue identificada en diferentes revisiones sistemáticas publicadas en 2018 y 2019 (329,371). También se deben tener en cuenta las actualizaciones de los sistemas, que cada vez son más cortas en el tiempo y puede ser por ello que no se hayan hallado algunas de las Apps referidas en otros trabajos. Existen Apps que están disponibles en los buscadores, pero no son aptas para el

sistema actual de los dispositivos, *tablet* o *smartphone*. Las búsquedas realizadas en este trabajo se hicieron en aparatos actualizados, tanto iOS como Android y, por lo tanto, no se encontraron algunas Apps referidas como “disponibles en el mercado” en otros textos publicados con fecha anterior. Con ello se pudo confirmar la rápida evolución de los sistemas digitales frente a su uso real. Este aspecto obliga a la continua revisión de este tema.

Aparte de la diferencia en el número de Apps halladas en comparación con otras publicaciones, también se observaron diferencias entre el número de Apps encontradas con el buscador del sistema Android y con el buscador del sistema iOS. Por consiguiente, se debe considerar este aspecto como relevante a la hora de recomendar el uso de una App al paciente y a su familiar.

Es posible encontrar Apps orientadas a la rehabilitación motora de supervivientes de ictus, pero no son específicas a las necesidades reales de ellos. Por estos motivos, se debe estudiar las Apps disponibles para profesionales de salud antes de su uso profesional o recomendación. Los buscadores son plataformas abiertas a la población en general y cada App debe ser bien estudiada sobre su origen y certificación clínica si es para su uso profesional. Se pueden destacar algunas Apps específicas para la rehabilitación de algunas secuelas sensitivo-motoras que pueden presentar los supervivientes con ictus, como “Lateralidad”, “Mirror Therapy”, entre otras. Estas pueden ser de gran interés para los profesionales de salud (fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, etc.) en la atención habitual del supervivientes de ictus.

De las 9 Apps encontradas e identificadas como aptas y específicas de rehabilitación y manejo del paciente con ictus, solamente 4 se encontraban disponibles en lengua española. Las demás se podrían tener en cuenta para pacientes o cuidadores/familiares que comprendan otros idiomas.

La App “NeuroRHB” contaba con bastante difusión en canales digitales y aunque parecía ser bastante completa, no incluía un apartado de ejercicios terapéuticos específicos para los supervivientes de ictus. La App “Stroke Hope

Health4TheWorld” estaba disponible en español pero sólo el menú principal, por lo que no era la App ideal para usuarios que no entiendan el idioma inglés. La App “9Zest Stroke Recovery”, a semejanza de la anterior, presentaba el menú en español pero no su contenido. Otra limitación de esta App era que para su acceso era necesario el pago de una cuota fija periódicamente. Por último, se halló la App “Farmalarm” que incluía un apartado específico de ejercicios terapéuticos personalizables por el profesional de salud. Esta App fue usada en otras etapas de investigación de esta tesis. En este momento ya había pasado por el proceso de adaptación y, por eso, incluía la opción de rehabilitación específica y personalizada del paciente con ictus.

En referencia a las encuestas anónimas realizadas a los pacientes con ictus y clientes de la Clínica de Neurorehabilitación, los pacientes valoraron mejor la App “Farmalarm” frente a todas las demás. Este resultado fue a favor de la opinión de satisfacción del grupo focal de las entrevistas grupales dirigidas del estudio cualitativo de la fase de desarrollo de la App.

En relación con la búsqueda, descarga e instalación, pudo haber sido bien valorada por su nombre corto y fácil de escribir en los diferentes buscadores en comparación con las demás Apps. La comprensión y adecuación de los ejercicios también fue bien valorada por los usuarios quizás por su fácil acceso y su descripción tanto por texto como por vídeos demostrativos con personajes reales. Los ejercicios fueron introducidos por la investigadora principal de este trabajo, que cuenta con amplia formación y experiencia en neurorehabilitación de supervivientes de ictus.

En todas las Apps encontradas se detectaron serias limitaciones para su uso e incorporación en la práctica clínica. Las limitaciones fueron detectadas en la exploración detallada de cada App y, por este motivo, se pudo comprender el uso del sistema habitual en España. El sistema habitual es la utilización de folletos genéricos o personalizados con dibujos y fotos, dependiendo del sistema de trabajo de la unidad de rehabilitación, con la prescripción de ejercicios. Este método se observa incluso en familias que manejan nuevas



tecnologías, consideradas como el 80% de la población (367). Con este análisis, la falta de información y ausencia de publicaciones conduce a pensar que la telerrehabilitación, en caso de supervivientes con ictus, no está instaurada en el sistema sanitario en España, aunque sea recomendada por guías de prácticas clínicas y se conozca que los supervivientes con ictus maneja nuevas tecnologías (226,442).

La mejora de los sistemas digitales para la rehabilitación a distancia, en este caso las Apps de fácil acceso, y su complementariedad con los tratamientos de fisioterapia habitual, no solo es emergente frente a períodos de aislamiento como el confinamiento por COVID-19 (336,337,443) si no que también puede resultar beneficioso en casos de aislamiento geográfico, para reducir los costes por traslados o la saturación de los servicios de rehabilitación, en la prevención del deterioro y en la continuidad inmediata de la rehabilitación en el momento del alta hospitalaria (239,243,323,444). Por otro lado, la telerehabilitación podría ser la solución para mantener la intensidad de terapia después del alta hospitalaria frente a la limitación de recursos humanos y trasladar responsabilidades de los profesionales sanitarios al propio paciente y su entorno cercano (445,446).

En este trabajo se observó que la telerrehabilitación aún es un concepto innovador en la rehabilitación después del ictus y otras enfermedades crónicas. Por otro lado, se confirmó la necesidad de apostar por la telerrehabilitación y la creación o adaptación de sistemas que no sólo sean aptos, sino también seguros, fiables y personalizados a las necesidades de los usuarios. En Italia, los autores Arrigoni et al. (447) desarrollaron un sistema de telerrehabilitación similar al propuesto en este estudio. Mientras en este estudio presentamos una única App de telerrehabilitación, "Farmalarm", como guía de ejercicios terapéuticos específicos a las necesidades de pacientes con ictus, totalmente personalizable por el profesional sanitario, los autores mencionados desarrollaron 3 Apps, una para los profesionales, otra para los usuarios y otra para la realización de terapia mediante videojuego.

Después de lograr una App de telerrehabilitación que parecía satisfacer a los potenciales usuarios, se realizaron dos estudios independientes. Se realizó un estudio en población subaguda y un segundo estudio en población con ictus en su fase crónica. En el primer estudio, hubo una mayor pérdida y abandono de participantes. Las pérdidas se debieron a la fragilidad en la salud de los participantes que recién han sufrido un ictus (ej.: muerte) y a la inestabilidad de su situación personal. En este sentido, la discapacidad resultante después de un ictus y la reorganización familiar, puede influir a que el regreso al domicilio no sea inmediato o se recurra a la institucionalización del paciente (ej.: instituciones de cuidados continuados, residencias o centros de día). El echo de haber sido un estudio largo en el tiempo, en este caso 6 meses, también puede haber contribuido a la mayor pérdida de participantes. En el estudio con participantes en fase crónica, no se observaron pérdidas, probablemente debido a que son pacientes que se encuentran en situación personal de mayor estabilidad y presentan mejor estado de salud en general.

La media de edad de los participantes de ambos ensayos clínicos, corresponde con la franja de edad de mayor incidencia. Los participantes del sexo masculino predominan en ambos estudios, lo que corresponde también con la población de estudio, es decir, mayor incidencia del ictus en sexo masculino (38). Con estos datos, se puede considerar la muestra de los ensayos clínicos una representación aproximada de la población en estas variables descriptivas.

En ambas muestras se observó una prevalencia del ictus isquémico. Relacionado con la localización, se destaca el territorio de la arteria cerebral media como el más habitualmente afectado. En este sentido, la muestra también pareció ser representativa de la población con ictus, ya que los datos son similares a los publicados (2,8). La hipertensión fue el factor de riesgo predominante, siendo ya previamente conocido como el factor de riesgo más estudiado y señalado en la población con ictus (39).

Conociendo el peso y la altura de los participantes en los estudios, se observó una tendencia al sobrepeso y obesidad, sobre todo en la muestra de participantes en fase crónica. Este aspecto puede estar relacionado con el sedentarismo que a su vez es un indicador de la baja participación en las AVD. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo conocidos y principalmente son factores de riesgo modificables. Esto significa que deben ser controlados no solo previamente al ictus, sino también después de éste. El control del peso después del ictus debe estar incluido en la atención sanitaria primaria, no sólo por ser un factor de riesgo por sí mismo, sino por estar relacionado con otros factores de riesgo como niveles elevados de colesterol, hipertensión y desarrollo de cardiopatías, entre otros (39,51). La actuación de la fisioterapia y el uso de telerrehabilitación pueden ser buenas estrategias en la prescripción de ejercicio físico, y con ello reducir el exceso de peso entre los supervivientes de ictus. Sorprendentemente, aunque se relaciona una mejor condición de salud a un peso considerado normal, el sobrepeso está relacionado con un mejor nivel de recuperación funcional después del ictus (448,449).

El sedentarismo, otro factor personal analizado, se detectó como hábito de vida anterior al episodio del ictus en los participantes. De los participantes que afirmaron practicar ejercicio físico de forma regular y, por lo tanto, tener un estilo de vida activo anterior al ictus, gran parte practicaba ciclismo o acudía al gimnasio de forma habitual. Se recuerda así la importancia de promover y potenciar la práctica de actividad y ejercicio físico, incluso en personas mayores. Un estilo de vida activo y la práctica regular de ejercicio físico son recomendaciones para la prevención del ictus (51,52,450).

Actualmente, solamente 13 participantes del ensayo clínico en población en fase crónica afirman llevar un estilo de vida sedentario. Este cambio de comportamiento se puede deber a mayor concienciación por parte de los pacientes y sus familiares, a una mayor disponibilidad horaria diaria debido a la jubilación por discapacidad, o por la asistencia a servicios de neurorehabilitación. Este comportamiento no sólo es importante en la

prevención de un nuevo episodio de ictus, como se ha visto anteriormente, sino que también promueve los procesos neuroplásticos y de recuperación funcional. Por estos motivos, la práctica de ejercicio físico regular, aparte de un estilo de vida activo, debe ser fomentada entre los supervivientes de ictus (203–206). También cabe destacar que casualmente, el nivel de actividad entre los participantes se puede haber reducido durante la situación de confinamiento por la pandemia del COVID-19, momento de la participación en este estudio.

En relación al uso, manejo y acceso a las nuevas tecnologías por parte de supervivientes del ictus en España, incluyendo el manejo de *smartphones*, no se han encontrado datos. En Estados Unidos de América, concretamente en la región de Texas, 86,1% de las 375 personas cuestionadas, supervivientes de ictus y cuidadores directos, eran usuarios habituales de internet, sobre todo las personas más jóvenes (442). Actualmente, esta área de investigación adquirió importancia entre las entidades relacionadas con la rehabilitación del ictus (451). En este estudio, gran parte de los participantes tenían acceso a nuevas tecnologías. Sin embargo, la mayoría de los supervivientes con ictus en fase crónica maneja directamente los dispositivos de forma ocasional o frecuente, mientras que los participantes en fase aguda dependían de un familiar cercano. Estos datos son inferiores comparando con el 81% de los residentes en España que manejan dispositivos móviles inteligentes (348). Esta diferencia, entre tener acceso y manejar directamente puede estar relacionada con la falta de adaptación de los dispositivos y enseñanza de su manejo (359). Por otro lado, el no usar habitualmente estos dispositivos puede ser observado en personas de mayor edad donde la introducción de nuevas tecnologías es más escasa. Este podría ser el motivo de porqué en el estudio en población subaguda, con una media de edad superior a 70 años de edad, se observó un menor número de participantes que manejaban dispositivos inteligentes de forma autónoma.

La telerrehabilitación mediante la App “Farmalarm”, y en este caso, introduciendo ejercicios de *core-stability*, aumenta la percepción de la CV,

participación en las AVD, funcionalidad y equilibrio. Sin embargo, la adherencia a su uso por parte de supervivientes de ictus y sus familiares fue baja. Este es un comportamiento que debería ser modificado para poder disfrutar de los beneficios de esta modalidad de rehabilitación.

A continuación se analizarán los resultados de cada variable estudiada en ambos ensayos clínicos.

### *Percepción de la Calidad de Vida*

La reducción en la percepción de la CV es ampliamente conocida entre los supervivientes de ictus (162,173,452,453). Los participantes en ambos estudios presentaban una baja percepción de la CV. Usando el EQ-5D-5L, concretamente en el segundo apartado de este cuestionario que es relativo a la percepción de estado general de salud, también se observaron pobres resultados. En el estudio de Leno Díaz et al. (454), realizado en España, los autores concluyen que las dimensiones relacionadas con la CV más afectadas eran el dolor/malestar y ansiedad/depresión. En este estudio, las dimensiones más señalizadas de forma negativa fueron las actividades cotidianas y movilidad. En relación con la percepción del estado de salud en general, los resultados son similares en los dos estudios.

El acceso o el uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” influyó positivamente en la percepción de la CV entre los participantes, sobre todo a los participantes que se encontraban en fase crónica de evolución del ictus. Este hallazgo está de acuerdo con trabajos anteriores (325,455–457). En la revisión sistemática y metanálisis sobre telerrehabilitación, publicada en 2018 por Tcherro et al. (332), los autores ya hacen referencia al impacto positivo del uso de la telerrehabilitación en la CV de los supervivientes de ictus. La atención, acompañamiento y apoyo personalizado, aunque a distancia, puede ser el motivo de los cambios observados en la percepción de la CV de los participantes.

### *Participación en las Actividades de la Vida Diaria y funcionalidad*

En relación a la participación en las AVD, se observaron resultados positivos en los primeros 3 meses después del regreso al domicilio, coincidiendo con una etapa de adaptación a la nueva realidad y a la posible discapacidad resultante. Esta mejoría era esperada entre los participantes en fase subaguda, debido a que pasan de una situación restringida por el ingreso hospitalario al regreso a su domicilio donde surge la necesidad y oportunidad de participar en diferentes tareas cotidianas como el ir al baño o vestirse. En el estudio con participantes en fase crónica, no se observaron los mismos resultados. Probablemente estos participantes ya se habrían adaptado a las actividades cotidianas propias de la vida diaria, adquirido y aprendido a usar los materiales de soporte necesarios y instaurado rutinas diarias.

La App de telerrehabilitación usada en este estudio, “Farmalarm”, contenía un programa de ejercicios de *core-stability* para su realización diaria en el domicilio por parte de los supervivientes de ictus. Según estudios anteriores (305–307), este tipo de ejercicios conduce a mejor nivel de funcionalidad y participación en las AVD. La ausencia de resultados significativos en el estudio con participantes en fase crónica puede deberse a la propia cronicidad de la condición física, a un nivel elevado inicial en esta variable o a la baja adherencia a la realización de los ejercicios propuestos mediante la App de telerrehabilitación “Farmalarm”. Se esperaban niveles de adherencia más altos por ser considerada la telerehabilitación una modalidad cómoda y fácil de usar (458).

En el año 2020, Laver et al. (459) publica una revisión sistemática de 22 ensayos clínicos aleatorizados sobre la telerehabilitación. Los autores concluyen que esta es una modalidad terapéutica factible para el aumento de la participación en las AVD, estando al mismo nivel que la terapia presencial. Aunque sin resultados concluyentes y una evidencia científica clasificada como

baja a moderada, los autores también consideran la telerehabilitación factible como estrategia terapéutica en supervivientes de ictus. Por otro lado, el uso de dispositivos tecnológicos, como en la telerehabilitación, puede ser una forma de aumentar la adherencia a la práctica de ejercicio terapéutico en el domicilio y evitar comportamientos de sedentarismo (460).

### *Satisfacción y usabilidad*

La App de telerehabilitación “Farmalarm” y su uso fueron valorados por los usuarios del grupo de estudio de forma positiva. Sin embargo, entre los participantes de los ensayos clínicos no se obtuvo la misma coherencia en sus opiniones. Mientras los participantes del ensayo clínico en fase crónica puntúan positivamente la usabilidad y satisfacción con el uso de la App, los pacientes en fase subaguda lo puntúan como pobre.

Los participantes en fase crónica de evolución destacaron aspectos como la facilidad de uso, integración de las funcionalidades, consistencia y ausencia de necesidad de conocimientos previos para su uso. Los participantes señalaron la importancia de este tipo de herramientas en su proceso de rehabilitación. En relación a la satisfacción con el uso de la App, los usuarios en fase crónica la recomendarían a personas que se encuentren en situación similar, es decir, con algún tipo de discapacidad debido a un ictus u otra enfermedad neurológica.

Conclusiones similares se obtuvieron en el estudio de Odetunde et al. (461). Los autores realizaron un estudio sobre la factibilidad de la terapia en el domicilio mediante la observación de vídeos de ejercicios terapéuticos. Aunque los autores contaron con una muestra pequeña (n=10), los participantes informaron estar satisfechos con su uso y, por lo tanto, consideran factible este tipo de terapia.

En el reciente estudio de Beare et al. (439), el 51,4% de los participantes se han adherido al programa de telerehabilitación N-ROL

(<https://www.youtube.com/watch?v=UGLiR6kO81I>). Este sistema permitía realizar las sesiones de tratamiento por videollamada manteniendo el recurso humano del terapeuta. Por otro lado, los beneficios destacados según los participantes estaban relacionados con aspectos psicoeducacionales (ej.: conocer otras personas con ictus), recibir consejos de cómo estructurar su vida diaria y percibir las mejoras progresivas de su condición física y funcional (ej.: capacidad de prepararse una comida).

Anteriormente se ha entendido la telerehabilitación como una posible solución para superar la barrera y limitación del acceso a programas de rehabilitación. Por este motivo es imprescindible aumentar la satisfacción de los pacientes y familiares o cuidadores. Desde otro punto de vista, la telerehabilitación podría ser entendida como una barrera más, sobre todo a las personas con menos habilidades en el manejo de nuevas tecnologías y personas resistentes a los cambios en los modelos tradicionales de asistencia sanitaria. En este último caso, sería de entender una baja satisfacción por parte de los usuarios y la preferencia por el cuidado habitual y rehabilitación en modo presencial. Esta paradoja también puede ser interpretada en la revisión de la literatura de Standing et al. (462) del año 2016.

Con estos datos, se puede entender que la App de telerehabilitación “Farmalarm” debe ser mejorada para satisfacer los posibles usuarios en fase subaguda.

### *Adherencia a la Telerrehabilitación*

Aunque la valoración de la App de telerehabilitación “Farmalarm” haya sido positiva, sobre todo por el grupo focal y participantes en fase crónica, la adherencia a su uso no ha correspondido con lo esperado. La adherencia al uso de la App fue baja, como también sucedió en algunos estudios previos con pacientes con ictus en diferentes fases de evolución (364,365). Recientemente, en el año 2022, se publicaron los resultados de una encuesta (n=50) sobre el



uso de *smartphone* en supervivientes de ictus. Se observó que el 51% de los encuestados usan el *smartphone* más que antes del ictus, apoyando la idea de su uso para la rehabilitación. Por otro lado, el 91% de los encuestados también refiere que presenta algún tipo de dificultad en su manejo (463).

Dada la baja adherencia a la telerehabilitación en este estudio, se debe reflexionar sobre la resistencia o dificultad de los pacientes y familiares en el uso de nuevas tecnologías (462), sobre todo conociendo la media de edad de los participantes de los estudios presentados en este trabajo. Es de esperar encontrar mayor resistencia en el uso de nuevas tecnologías y dispositivos electrónicos en personas de mayor edad, justo las que más probabilidad tienen de sufrir un ictus. Sin embargo, en este estudio se ha dado la oportunidad al cuidador principal o familiar más cercano de ser el usuario de la App de telerehabilitación “Farmalarm” y, por lo tanto, el responsable de la realización del programa de ejercicios terapéuticos en el domicilio. De todos modos, esta solución no fue suficiente para mejorar la tasa de adherencia. La baja adherencia entre los participantes en fase crónica puede no deberse únicamente a la resistencia al uso de nuevas tecnologías sino también a la extensión del programa de ejercicios y la elevada frecuencia de uso requerida para el ensayo clínico. Es decir, una menor frecuencia y un programa más corto de ejercicios de *core-stability* podría haber logrado una mayor adherencia por parte de sus usuarios.

Conociendo los beneficios de la telerrehabilitación y existiendo hoy en día herramientas totalmente adaptadas a las capacidades y necesidades de supervivientes de ictus, como la usada en este estudio, sería interesante añadir los motivos de la baja adherencia de su uso. Además, sería conveniente encontrar estrategias que aumenten la adherencia a la telerrehabilitación por parte de los pacientes y/o familiares y que fomenten la auto-responsabilidad de su recuperación funcional. Una de las muchas estrategias podría ser incluir el uso de la App en la fase intrahospitalaria, asegurando que el paciente tenga potencial y las habilidades suficientes para usarla, o en su defecto, su cuidador

o familiar. Este proceso de enseñanza estaría contemplado en el trabajo de educación al paciente y familiar. Incluir la tecnología en las sesiones presenciales y entender su beneficio es un factor para aumentar la adherencia a su uso (464).

A nivel educativo, todos los miembros del equipo disciplinar deben transmitir la misma información al paciente y sus familiares. Principalmente en relación a la importancia de la realización de ejercicio terapéutico de forma continua, regular e intensa para la rehabilitación sensitiva y motora del superviviente de ictus y, por lo tanto, reducción de futuras secuelas.

En los dos ensayos clínicos con participantes en fase aguda y en fase crónica, se han realizado llamadas telefónicas regulares, una vez a la semana, para ayudar al usuario de la App “Farmalarm” con los inconvenientes que pudiera tener con el uso de la App. En las llamadas telefónicas se reforzaba la importancia de mantener un estilo de vida lo más activo posible para superar la discapacidad y se insistía en el uso de la App “Farmalarm” como medio de rehabilitación o como complemento a la rehabilitación habitual.

En relación a las variables secundarias de este estudio relacionadas con el protocolo de ejercicios de *core-stability*, no se observaron resultados confirmatorios. Con los ensayos clínicos realizados, se puede deducir que la telerehabilitación para la realización de ejercicios terapéuticos específicos es factible.

### *Equilibrio en sedestación*

Para el equilibrio en sedestación y control de tronco, el uso de la App “Farmalarm” como método complementario al cuidado habitual en la atención médica de los supervivientes de ictus ha aportado beneficios. Las mejoras se observan principalmente entre los participantes en fase crónica de evolución.

Estos resultados refuerzan la introducción del abordaje del tronco, columna vertebral y complejo lumbopélvico en el proceso de recuperación de los supervivientes de ictus con secuelas sensitivo-motoras (226,300).

Los ensayos clínicos no sólo se centraron en el uso de la telerrehabilitación, sino también en su contenido, ejercicios de *core-stability* cuya eficiencia fue demostrada (308). En una revisión reciente de Cabrera-Martos et al.(465), los autores concluyen que los ejercicios de *core-stability* realizados de forma aislada o en combinación con otras técnicas de fisioterapia, son efectivos en relación al rendimiento del tronco. Los mismos resultados fueron hallados en este estudio, es decir, los mayores cambios se han observado en el equilibrio en sedestación, relacionados directamente con la función del tronco. Las demás variables han presentado cambios menos evidentes o no presentaron cambios, así como concluyen los autores anteriormente mencionados en su revisión.

### *Equilibrio en bipedestación*

El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” para la realización de ejercicios de *core-stability* parece aportar beneficios a los usuarios en lo que respecta el equilibrio en bipedestación. Los resultados no fueron concluyentes y no estaban correlacionados con la realización efectiva de los ejercicios utilizando la App.

En el estudio reciente de Wu et al. (325), los autores hallaron mejoras significativas en el equilibrio de los pacientes que realizaron telerrehabilitación inmediatamente después de la desinstitucionalización, incluso en comparación con los pacientes que sólo realizaban rehabilitación regular. El estudio contó con mayor número de participantes y menor tiempo de intervención. En relación al grado de adherencia a la telerehabilitación, los autores no publicaron datos.

### *Marcha*

En el estudio detallado de la marcha no se obtuvieron resultados claros. Los resultados fueron muy dispersos en todos los participantes que presentaban la capacidad de caminar de ambos estudios y en ambos grupos de intervención. Estudios anteriores establecen la relación entre el tronco y el equilibrio y marcha (111,112). En esta investigación no se obtuvieron resultados claros con el estudio detallado de la marcha. En el ensayo clínico con participantes con ictus en fase subaguda, parece haber una tendencia a favor del uso de App "Farmalarm" con el estudio de la BBA.

En la revisión publicada por Gamble, Chiu y Peiris (466) sobre la eficacia de los ejercicios de *core-stability*, se puede encontrar información relacionada con la eficacia de estos ejercicios sobre la velocidad de la marcha, pero no sobre otros parámetros.

### *Hipertonía o espasticidad*

En el estudio de la espasticidad en los participantes en fase subaguda, no se obtuvieron resultados significativos. Aunque se conozca la relación entre el control de tronco y la función de las extremidades, no se encontraron referencias sobre el efecto de ejercicios de *core-stability* sobre la hipertonía observada en pacientes con hemiplejía o hemiparesia debido a ictus.

La falta de mejores resultados en los participantes de este estudio puede estar relacionada con la baja adherencia a la realización de los ejercicios de forma autónoma en sus domicilios. Aunque parezca no tener correlación directa con el uso real de la App, hubo una tendencia a encontrar mejores resultados entre los participantes del GE. Una posible justificación sería el hecho de que los participantes o cuidadores recibieron llamadas telefónicas frecuentes como recordatorio del uso de la App e incentivo a la realización de ejercicios. Estas

llamadas telefónicas pueden haber influenciado en el nivel de actividad de los participantes. En la práctica clínica, lograr mejores resultados puede pasar por incluir la telerehabilitación como modelo complementario a la rehabilitación presencial, que parece ser tan efectiva como la realización de terapia presencialmente en los servicios de salud (467,468).

Un estudio similar (245) no han tenido resultados tan satisfactorios, pero sus autores llegan a la conclusión que la telerrehabilitación puede ser efectiva en mantener la condición física de los usuarios y prevenir el deterioro. Este aspecto es importante en los supervivientes del ictus debido a la cronicidad de las secuelas y a complicaciones secundarias. Además, la telerrehabilitación no debe sustituir completamente la terapia presencial debido a los buenos resultados y satisfacción de los pacientes generada por la interacción directa con los profesionales (341). Lo ideal sería la combinación entre la modalidad presencial y a distancia a cargo del mismo terapeuta o equipo terapéutico.

Desde Octubre 2018, fecha de inicio del estudio, hasta el día de hoy, hubo un aumento significativo de las publicaciones relacionadas con la telerrehabilitación en general y en supervivientes con ictus. Parece que la crisis sanitaria vivida debido a la pandemia de la COVID-19 ha despertado mayor interés en esta área de trabajo. Observando los datos de la librería virtual Pubmed, en el año 2018 se encontraban 33 trabajos de investigación indexados y en 2020 la cifra ha aumentado a 62 (469). En el año 2021, se indexaron 83 publicaciones sobre telerehabilitación, de las cuales 16 son relacionadas con el ictus o daño cerebral adquirido. Los autores Bruns et al. (470) llegan a la misma conclusión durante su trabajo de revisión de la literatura.

Recientemente, Mulder et al. (471) publican el protocolo de un estudio similar a los ensayos clínicos presentados en esta Tesis. Los autores son concedores del potencial de la telerehabilitación, principalmente como estrategia para aumentar el tiempo de realización de ejercicio terapéutico y

como estrategia de continuidad de tratamiento rehabilitador después del alta hospitalaria. Los autores esperan que con la introducción de la telerehabilitación en el cuidado del paciente con ictus y a manos del cuidador, se puede reducir el tiempo de ingreso hospitalario y potenciar la recuperación funcional del superviviente de ictus. El protocolo presenta el programa “Armed4Stroke” para su uso de 8 semanas y se pedirá a los cuidadores que realicen los ejercicios durante 5 días a la semana, semejante a los ensayos clínicos presentados en esta tesis. Las principales diferencias entre este estudio y los estudios presentados en esta tesis doctoral son las variables seleccionadas y el método de valoración de la adherencia. Los autores pretenden entregar dispositivos de registro de actividad a los participantes para valorar la adherencia. Sin embargo, el protocolo publicado no especifica un programa de ejercicios terapéuticos a proponer a los participantes.

En general, se deben reforzar comportamientos de auto-responsabilidad de los supervivientes de ictus en su proceso de recuperación y también dar sentido a los ejercicios terapéuticos específicos para la rehabilitación del ictus (470). Una de las estrategias podría ser explicar a los participantes y sus familiares la relación entre los ejercicios recomendados y los posibles logros a nivel funcional. Por otro lado, los profesionales, en este caso los fisioterapeutas, deben desde un inicio incluir las nuevas tecnologías en las sesiones de rehabilitación y así romper con los modelos tradicionales y reducir la resistencia de los usuarios a su uso (464,468).

Conseguir el compromiso por parte de los pacientes, es decir, involucrar el propio paciente y su entorno cercano en el proceso de recuperación, puede ser un reto. Todos estos aspectos, auto-responsabilidad, compromiso, adherencia, parecen ser necesarios para introducir la telerehabilitación en el cuidado habitual de pacientes con ictus y con ello lograr mejores resultados frente a la discapacidad.

En este trabajo se vio la construcción y estudio de la factibilidad del uso de la telerehabilitación para pacientes con ictus, y se obtuvo información relevante para la práctica clínica actual e información para futuros estudios confirmatorios. También se identificaron carencias en el modelo asistencial actual al superviviente de ictus. Con este último aspecto, surge la oportunidad de perfeccionar el papel de la fisioterapia en la rehabilitación del paciente con ictus, que hasta ahora parece ser conservador y proteccionista. Es decir, no entender el papel del fisioterapeuta como simple ejecutor de técnicas de fisioterapia, sino como educador y gestor de un proceso de rehabilitación post ictus más completo.

Parece existir una deficiencia en la educación del paciente y sus familiares después del ictus en referencia a la responsabilidad que estos deben tener a lo largo del proceso de su recuperación. Este paso parece ser imprescindible para que los supervivientes de ictus y sus familiares no deleguen los resultados de la recuperación del paciente totalmente en los profesionales de salud.

Como implicaciones clínicas en el proceso de rehabilitación del ictus se puede destacar que actualmente la telerehabilitación parece no ser la mejor estrategia como terapia complementaria de la terapia habitual. El profesional sanitario debe incluir en el proceso de educación al paciente la responsabilidad que este y su entorno deben tener como miembros activos en el proceso de rehabilitación, principalmente en periodos de menor o escasa asistencia médica.

1. Marco teórico
2. Justificación
3. Hipótesis
4. Objetivos
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión

## **8. Limitaciones del estudio**

9. Conclusiones
10. Bibliografía
11. Anexos





A lo largo del programa de Doctorado en ciencias de salud y de la elaboración de esta Tesis se afrontaron varias limitaciones, principalmente debido a la situación social vivida por la pandemia del COVID-19.

A continuación se detallan las limitaciones en cada etapa de este trabajo.

En la primera etapa de esta tesis se abordó en primera instancia la creación de una App. Se investigó sobre el tema, y además del elevado coste, imposible de ser asumido por la investigadora, se constató que el tiempo necesario para su creación no se adaptaría a la cronología de los estudios aprobada. Por lo cual se optó por buscar y adaptar una App existente en el ámbito médico. Los servicios del equipo de informática y el alquiler de un servidor para guardar la información derivada de la App supone una inversión considerable. Para la adaptación de una App, también existen costes pero estos son menores. Dichos costes fueron sufragados por el equipo de investigación CORE-Trial con la financiación del premio de la fundación Marató de TV3 para el estudio CORE-Trial (201737-10). La adaptación de la App "Farmalarm" se ajustó perfectamente a los objetivos propuestos en el proyecto de investigación de esta tesis doctoral.

Otra limitación encontrada en la primera etapa del estudio fue la relacionada con la revisión de Apps disponibles en el mercado para la telerrehabilitación del ictus, ya que el "ecosistema" de las Apps es muy dinámico. Esta limitación se observó tanto en los sistemas operativos de los dispositivos móviles (ej.: actualizaciones de los sistemas IOS y Android), como en el rápido desfase de las Apps (ej.: Apps no actualizadas o vacías de contenido). Por último, también cabe destacar la ausencia, en esta etapa inicial de la tesis, de publicaciones sobre la telerrehabilitación en la práctica clínica en España.

En la segunda etapa, una vez iniciado el ensayo clínico con pacientes en fase subaguda, el reclutamiento de participantes se vio gravemente afectado por la crisis sanitaria vivida en las instituciones por la primera ola de la COVID-19 (436). El cambio drástico de prioridades hospitalarias, la falta de profesionales colaboradores y el cierre de las salas de rehabilitación, limitaron el reclutamiento de participantes para este estudio. El reclutamiento de pacientes para esta tesis dependía de la previa participación en el estudio CORE-trial. Como los participantes provenían directamente de este estudio previo aleatorizado, no se realizó una re-aleatorización. Tampoco se pudo garantizar el mismo número de participantes en los dos grupos, debido a que fueron reclutados directamente de otro estudio cuya muestra era mayor.

Otra limitación podría ser que hubo diferentes personas responsables (una por cada centro hospitalario) de enseñar y motivar al paciente en el uso de la App "Farmalarm". Esto pudo provocar la falta de confianza por parte del paciente, ya que la investigadora principal de esta tesis era la que ofrecía el uso de la App, y el paciente no la conocía, y tampoco hubo un contacto presencial, sino por vía telefónica. Aunque el contacto telefónico se realizó con frecuencia, parecía no haber una relación de confianza entre terapeuta y paciente/familiar. Por otro lado, la pérdida de participantes en la fase subaguda del ictus fue elevada. En parte se debió a la fragilidad en la condición de salud del participante (ej.: fallecimiento) y a la inestabilidad de su situación personal (ej.: ingreso en residencia geriátrica).

En relación al ensayo clínico realizado con pacientes crónicos, la limitación se centró sobre todo en el tamaño de la muestra, que estaba condicionada al número de pacientes existentes del centro de neurorehabilitación donde se realizó el estudio. Cabe destacar que durante el confinamiento por la pandemia de la COVID-19 muchos centros de rehabilitación se encontraban cerrados o en condiciones extraordinarias de funcionamiento en cuanto al número de pacientes, por lo que fue inviable realizar un estudio multicéntrico. Por otro lado, el miedo de los pacientes al

contagio por COVID-19, frenó a muchos de ellos a frecuentar los servicios sanitarios y centros de rehabilitación y, por lo tanto, acceder a la información y a la oportunidad de participar en este estudio.

La baja adherencia al protocolo propuesto en ambos ensayos clínicos también se puede considerar una limitación en la obtención de resultados más contundentes. La baja adherencia se observó principalmente entre los participantes en fase subaguda aunque se aceptase a su cuidador principal como usuario de la App de telerehabilitación. Se piensa que estos resultados se pueden deber a la inestabilidad de la situación personal y familiar, y a la gestión de otras prioridades en esta fase subaguda que coincide con el alta hospitalaria (ej.: tramites económicos, adaptación del hogar, cambio de residencia).

En relación a la consecución de un mayor uso de la telerehabilitación, se deberían estudiar diferentes estrategias de cómo introducirla en la práctica clínica actual. El éxito de esta inclusión no debe ser solo responsabilidad de la sociedad y usuarios, sino también de los profesionales de salud. Esta última reflexión también se puede observar en el trabajo recién publicado de Anil et al. (440). Los profesionales de salud deben de estar abiertos a estudiar cada caso de forma individual, e identificar los potenciales usuarios de la telerehabilitación (472). Identificar los supervivientes con ictus o entornos familiares que reúnan los requisitos para seguir una intervención desde su domicilio complementaria al cuidado habitual, sería imprescindible para empoderar y transferir responsabilidades al paciente sobre su rehabilitación.



1. Marco teórico
2. Justificación
3. Hipótesis
4. Objetivos
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Limitaciones del estudio
- 9. Conclusiones**
10. Bibliografía
11. Anexos



Frente a los resultados obtenidos en las diferentes etapas de esta Tesis, se pueden extraer varias conclusiones. Sin embargo, cabe destacar que la mayoría de los resultados de los ensayos clínicos realizados no fueron estadísticamente significativos por lo que puede limitar su interpretación.

Las principales conclusiones de esta Tesis doctoral son:

- Los estudios cualitativos y entrevistas grupales dirigidas con grupos focales, en este caso con supervivientes de ictus, son muy útiles como fase previa al reclutamiento de participantes y proyección de futuros estudios. Permiten al equipo de investigación adecuar la metodología y preparar el estudio de campo de los ensayos clínicos previstos.

- Los supervivientes de ictus afirman que la telerehabilitación mediante App, puede ser una buena estrategia de apoyo y guía de actuación después del alta hospitalaria y regreso a sus domicilios.

- En el inicio del año 2020, existían 4 Apps de telerehabilitación disponibles en español y/o catalán para el seguimiento, rehabilitación y asistencia de supervivientes de ictus. Estas no estaban totalmente adaptadas al paciente con ictus ni eran personalizables.

- La App “Farmalarm” parece ser, actualmente, la App más indicada para la telerehabilitación sensitivo-motora del paciente con ictus en España y/o en idioma español.

- El uso de la App de telerehabilitación “Farmalarm” aumenta la percepción de la CV de los supervivientes de ictus en fase crónica pero sin una influencia significativa sobre esta variable en los supervivientes de ictus en fase subaguda.

- El uso de la App de telerehabilitación “Farmalarm” parece no aumentar la participación en las AVD por parte de los usuarios con ictus.



- El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” parece no aumentar la funcionalidad por parte de los usuarios con ictus.

- Los usuarios de la App de telerehabilitación “Farmalarm” parecen poco satisfechos con su uso durante la fase subaguda del ictus. Sin embargo, los usuarios en fase crónica valoraron la App “Farmalarm” con buena usabilidad y mostraron satisfacción con su uso.

- La adherencia a la telerrehabilitación de forma autónoma y auto-responsable es baja entre usuarios supervivientes de ictus tanto en su fase subaguda como en fase crónica de evolución de la enfermedad.

- La adherencia a la telerrehabilitación es más baja en los participantes en fase subaguda que los que están en fase crónica de evolución.

- El uso diario de la App “Farmalarm” como guía de ejercicios parece ser muy exigente para los participantes en fase crónica de rehabilitación post-ictus.

- Un programa de 32 ejercicios de *core-stability* parece ser muy extenso para los participantes en fase crónica de rehabilitación post-ictus.

- El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” como guía de ejercicios de *core-stability* parece aumentar el control de tronco y equilibrio en sedestación de los usuarios en fase crónica de evolución del ictus. Entre los participantes con ictus en fase subaguda, no se obtuvieron los mismos resultados.

- El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” como guía de ejercicios de *core-stability* parece no aportar beneficios sobre el equilibrio en bipedestación entre los usuarios.

- El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” como guía de ejercicios de *core-stability* parece no aportar beneficios sobre la marcha entre los usuarios.

- El uso de la App de telerrehabilitación “Farmalarm” como guía de ejercicios de *core-stability* para supervivientes de ictus en fase subaguda parece no reducir la espasticidad de los usuarios.
- La baja adherencia al programa de telerrehabilitación propuesto por la App “Farmalarm” parece ser el motivo en la ausencia de mejores resultados en los participantes de los ensayos clínicos.
- Son necesarios más estudios confirmatorios a los hallazgos de los ensayos clínicos presentados en esta tesis. Se recomiendan futuros estudios con mayor muestra y un mínimo de adherencia establecida.
- Para futuras investigaciones sobre la telerehabilitación usando la App “Farmalarm” se deberá recorrer a otros expertos en telerehabilitación para mejorar la satisfacción por parte de los usuarios.
- Son necesarios estudios sobre los motivos de la baja adherencia al uso de sistemas de telerrehabilitación y la creación de diferentes estrategias para reducir este comportamiento de resistencia.



1. Marco teórico
2. Justificación
3. Hipótesis
4. Objetivos
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Limitaciones del estudio
9. Conclusiones
- 10. Bibliografía**
11. Anexos



1. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, Elkind MS, George MG, Hamdan AD, Higashida RT, Hoh BL, Janis LS, Kase CS, Kleindorfer DO, Lee JM, Moseley ME, Peterson ED, Turan TN, Valderrama AL, Vinters HV; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013 Jul;44(7):2064-89. doi: 10.1161/STR.0b013e318296aeca.
2. Matías-Guiu J. Estrategia en Ictus del Sistema Nacional de Salud. *Minist Sanid y Política Soc Depósito Leg M- 51324*. 2009;1–163. Disponible online en: <https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaIctusSNS.pdf>
3. Shakir R, Norrving B. Stroke is a brain disease. *J Neurol Sci*. 2017 Aug 15;379:281-282. doi: 10.1016/j.jns.2017.05.036.
4. Coupland AP, Thapar A, Qureshi MI, Jenkins H, Davies AH. The definition of stroke. *J R Soc Med*. 2017 Jan;110(1):9-12. doi: 10.1177/0141076816680121.
5. Engelhardt E. Apoplexy, cerebrovascular disease, and stroke: Historical evolution of terms and definitions. *Dement Neuropsychol*. 2017 Oct-Dec;11(4):449-453. doi: 10.1590/1980-57642016dn11-040016.
6. Arboix A, Díaz J, Pérez-Sempere A, Álvarez J. ICTUS: tipos etiológicos y criterios diagnósticos. In: Tejedor ED, editor. *Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus*. Barcelona; 2006. p. 1–23. Disponible online en: [https://www.sen.es/pdf/guias/Guia\\_oficial\\_para\\_el\\_diagnostico\\_y\\_tratamiento\\_del\\_ictus\\_2006.pdf](https://www.sen.es/pdf/guias/Guia_oficial_para_el_diagnostico_y_tratamiento_del_ictus_2006.pdf)

7. Radu RA, Terecoasă EO, Băjenaru OA, Tiu C. Etiologic classification of ischemic stroke: Where do we stand? *Clin Neurol Neurosurg*. 2017 Aug;159:93-106. doi: 10.1016/j.clineuro.2017.05.019.
8. Abilleira S, Arboix A, Barrachina O, Camps-Renom P, Cánovas D, Cardona P, Ciurans J, Clavé P, Cocho D, Cuadrado E, Delgado Mederos R, Duarte E, Garcia S, Giralt E, Gómez-Choco M, Gomis M, Krupinski J, Llull L, Martí-Fàbregas J, Mauri Capdevila G, Ois À, Palomeras E, Pérez de la Ossa N, Purroy F, Rodríguez-Campello A, Rubiera M, Serena J, Silva Y, Terceño M, Urra X, Ustrell X. Diagnòstic i tractament de les malalties vasculars cerebrals. In: Gomis M, Martí-Fàbregas J, Purroy F, Campello AR, editors. *Guies Mèdiques de la societat catalana de neurologia*. Barcelona: Societat Catalana de Neurologia; 2018. p. 1–145. Disponible online en: [https://www.scneurologia.cat/wp-content/uploads/2019/03/Guia-Vascular-Societat-Catalana-de-Neurologia\\_2018.pdf](https://www.scneurologia.cat/wp-content/uploads/2019/03/Guia-Vascular-Societat-Catalana-de-Neurologia_2018.pdf)
9. Herrero JE, Carreira CG, Rocabayera JF, Rubio AM, Sans JP, Fortuño JR, Branera J, Lastra R, Carvajal A, Rovira A, Martínez M, Mesquida J, Giménez A, Caballero F, Duaso N, Garcia M, Trallero R, Soler JA, Perea G, Mendez B, Ortega M. *Guia De L'Ictus*. Cánovas D, editor. Cooperació Parc Taulí. Sabadell: parc Taulí; 2013. 1–134 p. Disponible online en: [https://www.tauli.cat/hospital/images/SubSites/ServeiUrgencies/documents/DocumentsAjuda/docajuda\\_ictus.pdf](https://www.tauli.cat/hospital/images/SubSites/ServeiUrgencies/documents/DocumentsAjuda/docajuda_ictus.pdf)
10. Knight-Greenfield A, Nario JJQ, Gupta A. Causes of Acute Stroke: A Patterned Approach. *Radiol Clin North Am*. 2019 Nov;57(6):1093-1108. doi: 10.1016/j.rcl.2019.07.007.
11. Ay H. Advances in the diagnosis of etiologic subtypes of ischemic stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2010 Jan;10(1):14-20. doi: 10.1007/s11910-009-0074-x.
12. Chen PH, Gao S, Wang YJ, Xu AD, Li YS, Wang D. Classifying Ischemic Stroke, from TOAST to CISS. *CNS Neurosci Ther*. 2012 Jun;18(6):452-6. doi: 10.1111/j.1755-5949.2011.00292.x.
13. Gökçal E, Niftaliyev E, Asil T. Etiological classification of ischemic stroke in young patients: a comparative study of TOAST, CCS, and ASCO. *Acta Neurol Belg*. 2017 Sep;117(3):643-648. doi: 10.1007/s13760-017-0813-8.

14. Bogiatzi C, Wannarong T, McLeod AI, Heisel M, Hackam D, Spence JD. SPARKLE (Subtypes of Ischaemic Stroke Classification System), incorporating measurement of carotid plaque burden: a new validated tool for the classification of ischemic stroke subtypes. *Neuroepidemiology*. 2014;42(4):243-51. doi: 10.1159/000362417.
15. Cheng B, Knaack C, Forkert ND, Schnabel R, Gerloff C, Thomalla G. Stroke subtype classification by geometrical descriptors of lesion shape. *PLoS One*. 2017 Dec 7;12(12):e0185063. doi: 10.1371/journal.pone.0185063.
16. De Freitas GR, De H Christoph D, Bogousslavsky J. Topographic classification of ischemic stroke. *Handb Clin Neurol*. 2009;93:425-52. doi: 10.1016/S0072-9752(08)93022-0.
17. Díez-Tejedor E, del Brutto O, Alvarez Sabín J, Muñoz M, Abiusi G; Sociedad Iberoamericana de Enfermedades Cerebrovasculares. Clasificación de las enfermedades cerebrovasculares. Sociedad Iberoamericana de Enfermedades Cerebrovasculares [Classification of the cerebrovascular diseases. Iberoamerican Cerebrovascular diseases Society]. *Rev Neurol*. 2001 Sep 1-15;33(5):455-64.
18. Hossmann KA. The two pathophysiologies of focal brain ischemia: implications for translational stroke research. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2012 Jul;32(7):1310-6. doi: 10.1038/jcbfm.2011.186.
19. Campos-Mojena R, Marín-Prida J, Piniella-Matamoros B, Pardo-Andreu GL, Pentón-Rol G. Isquemia cerebral: mecanismos fisiopatológicos y oportunidades terapéuticas. *Rev Ciencias Farm y Aliment*. 2016;2(1):1-17. Disponible online en: <http://www.rcfa.uh.cu/index.php/RCFA/article/view/58/90>
20. Albroch E, Ali C, Badiola N, Baron A, Castillo J, Chamorro Á, Comella J, Fernández-López D, Gaffney J, Hurtado O, Jovel-Mengual T, Krumpinsky J, Lizasoain E, Montaner J, Moro M, Ning M, Planas A, Pardillo J, Rodríguez-Alvaréz J, Rosell A, Salom J, Segura M, Slevin M, Sobrado M, Sobrino T, Torregrosa G, Turu M, Vivien D, Yang X. *Avances en Patología Neurovascular: Fisiopatología de la isquemia cerebral*. 1st ed. Montaner J, editor. Barcelona: ICG Marge; 2007. 1-202 p.



21. Ruiz-Mejía AF, Pérez-Romero GE, Ángel-Macías MA. Stroke: Pathophysiology from the biomedical system perspective and its equivalent in the traditional Chinese medicine. *Rev Fac Med.* 2017;65(1):137–44. doi: 10.15446/revfacmed.v65n1.57508
22. Cheng X, Svensson M, Yang Y, Deierborg T, Ekblad E, Voss U. Focal, but not global, cerebral ischaemia causes loss of myenteric neurons and upregulation of vasoactive intestinal peptide in mouse ileum. *Int J Exp Pathol.* 2018 Feb;99(1):38-45. doi: 10.1111/iep.12263.
23. Coutts SB. Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack. *Continuum (Minneapolis, Minn).* 2017 Feb;23(1, Cerebrovascular Disease):82-92. doi: 10.1212/CON.0000000000000424.
24. Wang J, Zhang P, Tang Z. Animal models of transient ischemic attack: a review. *Acta Neurol Belg.* 2020 Apr;120(2):267-275. doi: 10.1007/s13760-020-01295-5.
25. Fitzpatrick T, Gocan S, Wang CQ, Hamel C, Bourgoin A, Dowlathahi D, Stotts G, Shamy M. How do neurologists diagnose transient ischemic attack: A systematic review. *Int J Stroke.* 2019 Feb;14(2):115-124. doi: 10.1177/1747493018816430.
26. Poupore N, Strat D, Mackey T, Nathaniel TI. The Association Between an Antecedent of Transient Ischemic Attack Prior to Onset of Stroke and Functional Ambulatory Outcome. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2020 Jan-Dec;26:1076029620906867. doi: 10.1177/1076029620906867.
27. Buchwald F, Norrving B, Petersson J. Transient ischemic attack and ischemic stroke patients with or without prior stroke. *Acta Neurol Scand.* 2017 Dec;136(6):654-659. doi: 10.1111/ane.12782.
28. Edlow JA. Managing Patients With Transient Ischemic Attack. *Ann Emerg Med.* 2018 Mar;71(3):409-415. doi: 10.1016/j.annemergmed.2017.06.026.
29. Rymer MM. Hemorrhagic stroke: intracerebral hemorrhage. *Mo Med.* 2011 Jan-Feb;108(1):50-4.
30. Aguilar MI, Brott TG. Update in intracerebral hemorrhage. *Neurohospitalist.* 2011 Jul;1(3):148-59. doi: 10.1177/1941875211409050.

31. Domingues R, Rossi C, Cordonnier C. Classification of intracerebral haemorrhages. *Eur Neurol Rev.* 2014;9(2):129–35. doi: 10.17925/ENR.2014.09.02.129
32. Meretoja A, Strbian D, Putaala J, Curtze S, Haapaniemi E, Mustanoja S, Sairanen T, Satopää J, Silvennoinen H, Niemelä M, Kaste M, Tatlisumak T. SMASH-U: a proposal for etiologic classification of intracerebral hemorrhage. *Stroke.* 2012 Oct;43(10):2592-7. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.661603.
33. Martí-Fàbregas J, Prats-Sánchez L, Martínez-Domeño A, Camps-Renom P, Marín R, Jiménez-Xarrié E, Fuentes B, Dorado L, Purroy F, Arias-Rivas S, Delgado-Mederos R. The H-ATOMIC Criteria for the Etiologic Classification of Patients with Intracerebral Hemorrhage. *PLoS One.* 2016 Jun 8;11(6):e0156992. doi: 10.1371/journal.pone.0156992.
34. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, Moran AE, Sacco RL, Anderson L, Truelsen T, O'Donnell M, Venketasubramanian N, Barker-Collo S, Lawes CM, Wang W, Shinohara Y, Witt E, Ezzati M, Naghavi M, Murray C; Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2010 (GBD 2010) and the GBD Stroke Experts Group. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2014 Jan 18;383(9913):245-54. doi: 10.1016/s0140-6736(13)61953-4. Erratum in: *Lancet.* 2014 Jan 18;383(9913):218.
35. Instituto Nacional de Estadística. Estadística de defunciones según la causa de muerte en 2018. 2019. Disponible online en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=7947>
36. Martínez-Vila E, Murie Fernández M, Pagola I, Irimia P. Enfermedades Cerebrovasculares. *Medicine (Baltimore).* 2011;10(72):4871–81. doi: 10.1016/S0304-5412(11)70024-5
37. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res.* 2017 Feb 3;120(3):439-448. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.308413.
38. Béjot Y, Bailly H, Durier J, Giroud M. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *Presse Med.* 2016 Dec;45(12 Pt 2):e391-e398. doi: 10.1016/j.lpm.2016.10.003.

39. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, Das SR, Delling FN, Djousse L, Elkind MSV, Ferguson JF, Fornage M, Jordan LC, Khan SS, Kissela BM, Knutson KL, Kwan TW, Lackland DT, Lewis TT, Lichtman JH, Longenecker CT, Loop MS, Lutsey PL, Martin SS, Matsushita K, Moran AE, Mussolino ME, O'Flaherty M, Pandey A, Perak AM, Rosamond WD, Roth GA, Sampson UKA, Satou GM, Schroeder EB, Shah SH, Spartano NL, Stokes A, Tirschwell DL, Tsao CW, Turakhia MP, VanWagner LB, Wilkins JT, Wong SS, Virani SS; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2019 Mar 5;139(10):e56-e528. doi: 10.1161/CIR.0000000000000659. Erratum in: *Circulation*. 2020 Jan 14;141(2):e33.
40. Abilleira S, Alonso P, Álvarez J, Armario P, Arrieta E, Xavier F, Gil A, Marañón E, Martí JC, Morales A, Reverter JC, Rigau D, Sancristóbal E, Solà I. Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención Primaria y Secundaria del Ictus. Clasificación etiológica del ictus. Guía Práctic Clínica sobre la Prevención Primaria y Secund del Ictus Minist Sanid y Consum. 2009; Disponible online en: [https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC\\_442\\_Prevenccion\\_Ictus.pdf](https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_442_Prevenccion_Ictus.pdf)
41. Weber. El atlas del ictus: Cataluña. 2019. Disponible online en: [https://www.sen.es/images/2020/atlas/Informes\\_comunidad/Informe\\_ICTUS\\_Cataluna.pdf](https://www.sen.es/images/2020/atlas/Informes_comunidad/Informe_ICTUS_Cataluna.pdf)
42. Qureshi AI, Baskett WI, Huang W, Shyu D, Myers D, Raju M, Lobanova I, Suri MFK, Naqvi SH, French BR, Siddiq F, Gomez CR, Shyu CR. Acute Ischemic Stroke and COVID-19: An Analysis of 27 676 Patients. *Stroke*. 2021 Mar;52(3):905-912. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.031786.
43. Gustavsson A, Svensson M, Jacobi F, Allgulander C, Alonso J, Beghi E, Dodel R, Ekman M, Faravelli C, Fratiglioni L, Gannon B, Jones DH, Jennum P, Jordanova A, Jönsson L, Karampampa K, Knapp M, Kobelt G, Kurth T, Lieb R, Linde M, Ljungcrantz C, Maercker A, Melin B, Moscarelli M, Musayev A, Norwood F, Preisig M, Pugliatti M, Rehm J, Salvador-Carulla L, Schlehofer B, Simon R, Steinhausen

- HC, Stovner LJ, Vallat JM, Van den Bergh P, van Os J, Vos P, Xu W, Wittchen HU, Jönsson B, Olesen J; CDBE2010Study Group. Cost of disorders of the brain in Europe 2010. *Eur Neuropsychopharmacol*. 2011 Oct;21(10):718-79. doi: 10.1016/j.euroneuro.2011.08.008. Erratum in: *Eur Neuropsychopharmacol*. 2012 Mar;22(3):237-8.
44. Lopez-Bastida J, Oliva Moreno J, Worbes Cerezo M, Perestelo Perez L, Serrano-Aguilar P, Montón-Álvarez F. Social and economic costs and health-related quality of life in stroke survivors in the Canary Islands, Spain. *BMC Health Serv Res*. 2012 Sep 12;12:315. doi: 10.1186/1472-6963-12-315.
45. Katan M, Luft A. Global Burden of Stroke. *Semin Neurol*. 2018 Apr;38(2):208-211. doi: 10.1055/s-0038-1649503.
46. Peltola M; EuroDRG group. Patient classification and hospital costs of care for stroke in 10 European countries. *Health Econ*. 2012 Aug;21 Suppl 2:129-40. doi: 10.1002/hec.2841.
47. Mar J, Arrospide A, Begiristain JM, Larrañaga I, Elosegui E, Oliva-Moreno J. The impact of acquired brain damage in terms of epidemiology, economics and loss in quality of life. *BMC Neurol*. 2011 Apr 18;11:46. doi: 10.1186/1471-2377-11-46.
48. Jolink WM, Klijn CJ, Brouwers PJ, Kappelle LJ, Vaartjes I. Time trends in incidence, case fatality, and mortality of intracerebral hemorrhage. *Neurology*. 2015 Oct 13;85(15):1318-24. doi: 10.1212/WNL.0000000000002015.
49. Mackey J, Khoury JC, Alwell K, Moomaw CJ, Kissela BM, Flaherty ML, Adeoye O, Woo D, Ferioli S, De Los Rios La Rosa F, Martini S, Khatri P, Broderick JP, Zuccarello M, Kleindorfer D. Stable incidence but declining case-fatality rates of subarachnoid hemorrhage in a population. *Neurology*. 2016 Nov 22;87(21):2192-2197. doi: 10.1212/WNL.0000000000003353.
50. Savoia C, Sada L, Volpe M. Blood pressure control versus atrial fibrillation management in stroke prevention. *Curr Hypertens Rep*. 2015 Jun;17(6):553. doi: 10.1007/s11906-015-0553-1.

51. Boehme AK, Esenwa C, Elkind MS. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circ Res.* 2017 Feb 3;120(3):472-495. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.308398.
52. Pandian JD, Gall SL, Kate MP, Silva GS, Akinyemi RO, Ovbiagele BI, Lavados PM, Gandhi DBC, Thrift AG. Prevention of stroke: a global perspective. *Lancet.* 2018 Oct 6;392(10154):1269-1278. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31269-8.
53. Chen R, Ovbiagele B, Feng W. Diabetes and Stroke: Epidemiology, Pathophysiology, Pharmaceuticals and Outcomes. *Am J Med Sci.* 2016 Apr;351(4):380-6. doi: 10.1016/j.amjms.2016.01.011.
54. Tun NN, Arunagirinathan G, Munshi SK, Pappachan JM. Diabetes mellitus and stroke: A clinical update. *World J Diabetes.* 2017 Jun 15;8(6):235-248. doi: 10.4239/wjd.v8.i6.235.
55. Choudhury MJH, Chowdhury MTI, Nayeem A, Jahan WA. Modifiable and Non-Modifiable Risk Factors of Stroke: A Review Update. *J Natl Inst Neurosci Bangladesh.* 2015;1(1):22–6. doi: 10.3329/jninb.v1i1.22944
56. Oesch L, Tatlisumak T, Arnold M, Sarikaya H. Obesity paradox in stroke - Myth or reality? A systematic review. *PLoS One.* 2017 Mar 14;12(3):e0171334. doi: 10.1371/journal.pone.0171334.
57. Gainey J, Blum B, Bowie B, Cooley K, Madeline L, Ervin EL, Nathaniel TI. Stroke and dyslipidemia: clinical risk factors in the telestroke versus non-telestroke. *Lipids Health Dis.* 2018 Sep 27;17(1):226. doi: 10.1186/s12944-018-0870-x.
58. Yaghi S, Kamel H, Elkind MSV. Atrial cardiopathy: a mechanism of cryptogenic stroke. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2017 Aug;15(8):591-599. doi: 10.1080/14779072.2017.1355238.
59. Zhang C, Qin YY, Chen Q, Jiang H, Chen XZ, Xu CL, Mao PJ, He J, Zhou YH. Alcohol intake and risk of stroke: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol.* 2014 Jul 1;174(3):669-77. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.04.225.
60. Roy-O'Reilly M, McCullough LD. Age and Sex Are Critical Factors in Ischemic Stroke Pathology. *Endocrinology.* 2018 Aug 1;159(8):3120-3131. doi: 10.1210/en.2018-00465.

61. Yousufuddin M, Young N. Aging and ischemic stroke. *Aging (Albany NY)*. 2019 May 1;11(9):2542-2544. doi: 10.18632/aging.101931.
62. Aldayel AY, Alharbi MM, Shadid AM, Zevallos JC. The association between race/ethnicity and the prevalence of stroke among United States adults in 2015: a secondary analysis study using Behavioural Risk Factor Surveillance System (BRFSS). *Electron Physician*. 2017 Dec 25;9(12):5871-5876. doi: 10.19082/5871.
63. An SJ, Kim TJ, Yoon BW. Epidemiology, Risk Factors, and Clinical Features of Intracerebral Hemorrhage: An Update. *J Stroke*. 2017 Jan;19(1):3-10. doi: 10.5853/jos.2016.00864.
64. Howard VJ, Madsen TE, Kleindorfer DO, Judd SE, Rhodes JD, Soliman EZ, Kissela BM, Safford MM, Moy CS, McClure LA, Howard G, Cushman M. Sex and Race Differences in the Association of Incident Ischemic Stroke With Risk Factors. *JAMA Neurol*. 2019 Feb 1;76(2):179-186. doi: 10.1001/jamaneurol.2018.3862.
65. Moerch-Rasmussen A, Nacu A, Waje-Andreassen U, Thomassen L, Naess H. Recurrent ischemic stroke is associated with the burden of risk factors. *Acta Neurol Scand*. 2016 Apr;133(4):289-94. doi: 10.1111/ane.12457.
66. Lee MJ, Lee C, Chung CS. The Migraine-Stroke Connection. *J Stroke*. 2016 May;18(2):146-56. doi: 10.5853/jos.2015.01683.
67. Zhang Y, Parikh A, Qian S. Migraine and stroke. *Stroke Vasc Neurol*. 2017 May 29;2(3):160-167. doi: 10.1136/svn-2017-000077.
68. Rocha II, Narasimhalu K, De Silva DA. Impact of Air Pollution and Seasonal Haze on Neurological Conditions. *Ann Acad Med Singap*. 2020 Jan;49(1):26-36.
69. Peter-Derex L, Derex L. Wake-up stroke: From pathophysiology to management. *Sleep Med Rev*. 2019 Dec;48:101212. doi: 10.1016/j.smr.2019.101212.
70. Hankey GJ. Stroke. *Lancet*. 2017 Feb 11;389(10069):641-654. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30962-X.
71. Aroor S, Singh R, Goldstein LB. BE-FAST (Balance, Eyes, Face, Arm, Speech, Time): Reducing the Proportion of Strokes Missed Using the

- FAST Mnemonic. *Stroke*. 2017 Feb;48(2):479-481. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.015169.
72. El Ammar F, Ardelt A, Del Brutto VJ, Loggini A, Bulwa Z, Martinez RC, McKoy CJ, Brorson J, Mansour A, Goldenberg FD. BE-FAST: A Sensitive Screening Tool to Identify In-Hospital Acute Ischemic Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Jul;29(7):104821. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104821.
73. Generalitat de Catalunya. Sistema de Codi ictus. 2018. Disponible online en:  
<http://aquas.gencat.cat/ca/ambits/projectes/registre-cicat/sistema-de-codi-ictus/>
74. Arnao V, Popovic N, Caso V. How is stroke care organised in Europe? *Presse Med*. 2016 Dec;45(12 Pt 2):e399-e408. doi: 10.1016/j.lpm.2016.10.004.
75. Hasan TF, Rabinstein AA, Middlebrooks EH, Haranhalli N, Silliman SL, Meschia JF, Tawk RG. Diagnosis and Management of Acute Ischemic Stroke. *Mayo Clin Proc*. 2018 Apr;93(4):523-538. doi: 10.1016/j.mayocp.2018.02.013.
76. Montaner J, Alvarez-Sabín J. La escala de ictus del National Institute of Health (NIHSS) y su adaptación al español [NIH stroke scale and its adaptation to Spanish]. *Neurología*. 2006 May;21(4):192-202.
77. Restrepo C, Maria L, Ramos A. Aplicación de la escala nihss. *Neurología Clínica Universidad CES – INDEC*. 2018.
78. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019 Dec;50(12):e344-e418. doi: 10.1161/STR.0000000000000211.
79. Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). *J Physiother*. 2014 Mar;60(1):61. doi: 10.1016/j.jphys.2013.12.012.

80. Siniscalchi A, Lochner P, Perrotta P, Rizzuto S, De Sarro G, Gallelli L. Isolated Hand Palsy in National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS): Is It Useful? *West J Emerg Med*. 2018 May;19(3):524-526. doi: 10.5811/westjem.2018.2.37654.
81. Broderick JP, Adeoye O, Elm J. Evolution of the Modified Rankin Scale and Its Use in Future Stroke Trials. *Stroke*. 2017 Jul;48(7):2007-2012. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.017866.
82. Fernández A, Ruiz J, Tejada H, Marta J. Validación del cuestionario simplificado de la escala modificada Rankin (smRSq) telefónico en castellano A. *Neurología*. 2019;1–6. doi: 10.1016/j.nrl.2019.03.003
83. Henderson SJ, Weitz JI, Kim PY. Fibrinolysis: strategies to enhance the treatment of acute ischemic stroke. *J Thromb Haemost*. 2018 Oct;16(10):1932-1940. doi: 10.1111/jth.14215.
84. Geisler T, Mengel A, Ziemann U, Poli S. Management of Embolic Stroke of Undetermined Source (ESUS). *Drugs*. 2018 Jun;78(8):823-831. doi: 10.1007/s40265-018-0912-8.
85. Hemphill JC 3rd, Greenberg SM, Anderson CS, Becker K, Bendok BR, Cushman M, Fung GL, Goldstein JN, Macdonald RL, Mitchell PH, Scott PA, Selim MH, Woo D; American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2015 Jul;46(7):2032-60. doi: 10.1161/STR.0000000000000069.
86. Bragado-Trigo I, Portilla-Cuenca JC, Falcon-Garcia A, Fermin-Marrero JA, Romero-Sevilla RM, Redondo-Penas MI, Gamez-Leyva G, Serrano-Cabrera A, Gomez M, Calle-Escobar ML, Jimenez-Caballero PE, Casado-Naranjo I. Impacto de las complicaciones neurologicas y medicas sobre la mortalidad y situacion funcional de pacientes con ictus agudo [The impact of neurological and medical complications on the mortality and functional situation of acute stroke patients]. *Rev Neurol*. 2014 Nov 16;59(10):433-42.
87. Seitz RJ, Donnan GA. Recovery Potential After Acute Stroke. *Front Neurol*. 2015 Nov 11;6:238. doi: 10.3389/fneur.2015.00238.



88. Trompetto C, Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, Abbruzzese G. Pathophysiology of spasticity: implications for neurorehabilitation. *Biomed Res Int.* 2014;2014:354906. doi: 10.1155/2014/354906.
89. Okuyama K, Kawakami M, Hiramoto M, Muraoka K, Fujiwara T, Liu M. Relationship between spasticity and spinal neural circuits in patients with chronic hemiparetic stroke. *Exp Brain Res.* 2018 Jan;236(1):207-213. doi: 10.1007/s00221-017-5119-9.
90. Nam KE, Lim SH, Kim JS, Hong BY, Jung HY, Lee JK, Yoo SD, Pyun SB, Lee KM, Lee KJ, Kim H, Han EY, Lee KW. When does spasticity in the upper limb develop after a first stroke? A nationwide observational study on 861 stroke patients. *J Clin Neurosci.* 2019 Aug;66:144-148. doi: 10.1016/j.jocn.2019.04.034.
91. Li S, Francisco GE, Rymer WZ. A New Definition of Poststroke Spasticity and the Interference of Spasticity With Motor Recovery From Acute to Chronic Stages. *Neurorehabil Neural Repair.* 2021 Jul;35(7):601-610. doi: 10.1177/15459683211011214.
92. Suri R, Rodriguez-Porcel F, Donohue K, Jesse E, Lovera L, Dwivedi AK, Espay AJ. Post-stroke Movement Disorders: The Clinical, Neuroanatomic, and Demographic Portrait of 284 Published Cases. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018 Sep;27(9):2388-2397. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.04.028.
93. Kessner SS, Bingel U, Thomalla G. Somatosensory deficits after stroke: a scoping review. *Top Stroke Rehabil.* 2016 Apr;23(2):136-46. doi: 10.1080/10749357.2015.1116822.
94. Bolognini N, Russo C, Edwards DJ. The sensory side of post-stroke motor rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci.* 2016 Apr 11;34(4):571-86. doi: 10.3233/RNN-150606.
95. Findlater SE, Mazerolle EL, Pike GB, Dukelow SP. Proprioception and motor performance after stroke: An examination of diffusion properties in sensory and motor pathways. *Hum Brain Mapp.* 2019 Jul;40(10):2995-3009. doi: 10.1002/hbm.24574.

96. Harrison RA, Field TS. Post stroke pain: identification, assessment, and therapy. *Cerebrovasc Dis.* 2015;39(3-4):190-201. doi: 10.1159/000375397.
97. Quintero-Villegas J, Valenzuela-Almada M, Álvarez-Manzo H, Calleja-Castillo J. Revisión comparativa de dolor central post-ictus y otras causas de origen encefálico: fisiopatología y tratamiento. *Arch Neurociencias.* 2018;23(2):6–24.
98. Lo Coco D, Lopez G, Corrao S. Cognitive impairment and stroke in elderly patients. *Vasc Health Risk Manag.* 2016 Mar 24;12:105-16. doi: 10.2147/VHRM.S75306.
99. Delavaran H, Jönsson AC, Lökvist H, Iwarsson S, Elmståhl S, Norrving B, Lindgren A. Cognitive function in stroke survivors: A 10-year follow-up study. *Acta Neurol Scand.* 2017 Sep;136(3):187-194. doi: 10.1111/ane.12709.
100. Umarova RM, Sperber C, Kaller CP, Schmidt CSM, Urbach H, Klöppel S, Weiller C, Karnath HO. Cognitive reserve impacts on disability and cognitive deficits in acute stroke. *J Neurol.* 2019 Oct;266(10):2495-2504. doi: 10.1007/s00415-019-09442-6.
101. Shi YZ, Xiang YT, Yang Y, Zhang N, Wang S, Ungvari GS, Chiu HF, Tang WK, Wang YL, Zhao XQ, Wang YJ, Wang CX. Depression after minor stroke: the association with disability and quality of life--a 1-year follow-up study. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2016 Apr;31(4):421-7. doi: 10.1002/gps.4353.
102. Rowe FJ; VIS writing Group. Vision In Stroke cohort: Profile overview of visual impairment. *Brain Behav.* 2017 Oct 6;7(11):e00771. doi: 10.1002/brb3.771.
103. Salgueiro C, Marquez J. Influence of visual training on the postural control of patients with chronic stroke: A randomised-controlled pilot trial. *Fisioterapia.* 2018;40(6):284–90. doi: 10.1016/j.ft.2018.07.001
104. Schimmel M, Ono T, Lam OL, Müller F. Oro-facial impairment in stroke patients. *J Oral Rehabil.* 2017 Apr;44(4):313-326. doi: 10.1111/joor.12486.
105. Wolfe CD. The impact of stroke. *Br Med Bull.* 2000;56(2):275-86. doi: 10.1258/0007142001903120.

106. Larivière S, Ward NS, Boudrias MH. Disrupted functional network integrity and flexibility after stroke: Relation to motor impairments. *Neuroimage Clin.* 2018 Jun 9;19:883-891. doi: 10.1016/j.nicl.2018.06.010.
107. Mutha PK, Stapp LH, Sainburg RL, Haaland KY. Motor Adaptation Deficits in Ideomotor Apraxia. *J Int Neuropsychol Soc.* 2017 Feb;23(2):139-149. doi: 10.1017/S135561771600120X.
108. Raghavan P. Upper Limb Motor Impairment After Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015 Nov;26(4):599-610. doi: 10.1016/j.pmr.2015.06.008.
109. Kim Y, Kim WS, Koh K, Yoon B, Damiano DL, Shim JK. Deficits in motor abilities for multi-finger force control in hemiparetic stroke survivors. *Exp Brain Res.* 2016 Aug;234(8):2391-402. doi: 10.1007/s00221-016-4644-2.
110. Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004 Feb;83(2):81-7. doi: 10.1097/01.PHM.0000107486.99756.C7.
111. Van Criekinge T, Saeys W, Halleman A, Velghe S, Viskens PJ, Vereeck L, De Hertogh W, Truijen S. Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: A systematic review. *Gait Posture.* 2017 May;54:133-143. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.03.004.
112. Kong KH, Ratha Krishnan R. Truncal impairment after stroke: clinical correlates, outcome and impact on ambulatory and functional outcomes after rehabilitation. *Singapore Med J.* 2021 Feb;62(2):87-91. doi: 10.11622/smedj.2019153.
113. Zhang T, Liu L, Xie R, Peng Y, Wang H, Chen Z, Wu S, Ni C, Zheng J, Li X, Liu H, Xu G, Fan J, Zhu Y, Zhang F, Du Y, Wang X, Wang Y, Xiao W, Liu M, Mou X, Zhao J, Song L, Li B. Value of using the international classification of functioning, disability, and health for stroke rehabilitation assessment: A multicenter clinical study. *Medicine (Baltimore).* 2018 Oct;97(42):e12802. doi: 10.1097/MD.00000000000012802.

114. Silva SM, Corrêa FI, Faria CD, Buchalla CM, Silva PF, Corrêa JC. Evaluation of post-stroke functionality based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health: a proposal for use of assessment tools. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jun;27(6):1665-70. doi: 10.1589/jpts.27.1665.
115. Evans M, Hocking C, Kersten P. Mapping the rehabilitation interventions of a community stroke team to the extended International Classification of Functioning, Disability and Health Core Set for Stroke. *Disabil Rehabil*. 2017 Dec;39(25):2544-2550. doi: 10.1080/09638288.2016.1239763.
116. Paanalahti M, Berzina G, Lundgren-Nilsson Å, Arndt T, Sunnerhagen KS. Examination of the relevance of the ICF cores set for stroke by comparing with the Stroke Impact Scale. *Disabil Rehabil*. 2019 Mar;41(5):508-513. doi: 10.1080/09638288.2017.1396368.
117. Stinear CM, Byblow WD, Ackerley SJ, Barber PA, Smith MC. Predicting Recovery Potential for Individual Stroke Patients Increases Rehabilitation Efficiency. *Stroke*. 2017 Apr;48(4):1011-1019. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.015790.
118. Hope TMH, Friston K, Price CJ, Leff AP, Rotshtein P, Bowman H. Recovery after stroke: not so proportional after all? *Brain*. 2019 Jan 1;142(1):15-22. doi: 10.1093/brain/awy302.
119. Synhaeve NE, Arntz RM, van Alebeek ME, van Pamelan J, Maaijwee NA, Rutten-Jacobs LC, Schoonderwaldt HC, de Kort PL, van Dijk EJ, de Leeuw FE. Women have a poorer very long-term functional outcome after stroke among adults aged 18-50 years: the FUTURE study. *J Neurol*. 2016 Jun;263(6):1099-105. doi: 10.1007/s00415-016-8042-2.
120. White BM, Magwood GS, Burns SP, Ellis C Jr. Sex Differences in Patient-Reported Poststroke Disability. *J Womens Health (Larchmt)*. 2018 Apr;27(4):518-524. doi: 10.1089/jwh.2017.6525.
121. Girijala RL, Sohrabji F, Bush RL. Sex differences in stroke: Review of current knowledge and evidence. *Vasc Med*. 2017 Apr;22(2):135-145. doi: 10.1177/1358863X16668263.

122. Hiraga A. Gender Differences and Stroke Outcomes. *Neuroepidemiology*. 2017;48(1-2):61-62. doi: 10.1159/000475451.
123. Lisabeth LD, Reeves MJ, Baek J, Skolarus LE, Brown DL, Zahuranec DB, Smith MA, Morgenstern LB. Factors influencing sex differences in poststroke functional outcome. *Stroke*. 2015 Mar;46(3):860-3. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.007985.
124. Lutski M, Zucker I, Shohat T, Tanne D. Characteristics and Outcomes of Young Patients with First-Ever Ischemic Stroke Compared to Older Patients: The National Acute Stroke ISraeli Registry. *Front Neurol*. 2017 Aug 21;8:421. doi: 10.3389/fneur.2017.00421.
125. Rodríguez-Castro E, López-Dequit I, Santamaría-Cadavid M, Arias-Rivas S, Rodríguez-Yáñez M, Pumar JM, Hervella P, López-Arias E, da Silva-Candal A, Estany A, Piñeiro-Lamas M, Sobrino T, Campos F, Portela M, Vázquez-Lima M, Castillo J, Iglesias-Rey R. Trends in stroke outcomes in the last ten years in a European tertiary hospital. *BMC Neurol*. 2018 Oct 3;18(1):164. doi: 10.1186/s12883-018-1164-7.
126. Wang T, Li B, Gu H, Lou Y, Ning X, Wang J, An Z. Effect of age on long-term outcomes after stroke with atrial fibrillation: a hospital-based follow-up study in China. *Oncotarget*. 2017 Feb 25;8(32):53684-53690. doi: 10.18632/oncotarget.15729.
127. Jönsson AC, Ek J, Kremer C. Outcome of men and women after atrial fibrillation and stroke. *Acta Neurol Scand*. 2015 Aug;132(2):125-31. doi: 10.1111/ane.12366.
128. Mees M, Klein J, Yperzeele L, Vanacker P, Cras P. Predicting discharge destination after stroke: A systematic review. *Clin Neurol Neurosurg*. 2016 Mar;142:15-21. doi: 10.1016/j.clineuro.2016.01.004.
129. Longley V, Peters S, Swarbrick C, Bowen A. What influences decisions about ongoing stroke rehabilitation for patients with pre-existing dementia or cognitive impairment: a qualitative study? *Clin Rehabil*. 2018 Aug;32(8):1133-1144. doi: 10.1177/0269215518766406.
130. Simić-Panić D, Bošković K, Milićević M, Rabi Žikić T, Cvjetković Bošnjak M, Tomašević-Todorović S, Jovićević M. The Impact of

- Comorbidity on Rehabilitation Outcome after Ischemic Stroke. *Acta Clin Croat*. 2018 Mar;57(1):5-15. doi: 10.20471/acc.2018.57.01.01.
131. Han E, Kim TH, Koo H, Yoo J, Heo JH, Nam HS. Heterogeneity in costs and prognosis for acute ischemic stroke treatment by comorbidities. *J Neurol*. 2019 Jun;266(6):1429-1438. doi: 10.1007/s00415-019-09278-0.
132. Tanwir S, Montgomery K, Chari V, Nesathurai S. Stroke rehabilitation: availability of a family member as caregiver and discharge destination. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014 Jun;50(3):355-62.
133. Kruithof WJ, Post MW, van Mierlo ML, van den Bos GA, de Man-van Ginkel JM, Visser-Meily JM. Caregiver burden and emotional problems in partners of stroke patients at two months and one year post-stroke: Determinants and prediction. *Patient Educ Couns*. 2016 Oct;99(10):1632-40. doi: 10.1016/j.pec.2016.04.007.
134. Fahey M, Rudd A, Béjot Y, Wolfe C, Douiri A. Development and validation of clinical prediction models for mortality, functional outcome and cognitive impairment after stroke: a study protocol. *BMJ Open*. 2017 Aug 18;7(8):e014607. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014607.
135. Chen R, Crichton S, McKeivitt C, Rudd AG, Sheldenkar A, Wolfe CD. Association between socioeconomic deprivation and functional impairment after stroke: the South London Stroke Register. *Stroke*. 2015 Mar;46(3):800-5. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.007569.
136. Maeshima S, Okamoto S, Okazaki H, Mizuno S, Asano N, Maeda H, Masaki M, Matsuo H, Tsunoda T, Sonoda S. Potential factors, including activities of daily living, influencing home discharge for patients with putaminal haemorrhage. *BMC Neurol*. 2016 Feb 1;16:16. doi: 10.1186/s12883-016-0539-x.
137. Ouyang F, Wang Y, Huang W, Chen Y, Zhao Y, Dang G, Zhang C, Lin Y, Zeng J. Association between socioeconomic status and post-stroke functional outcome in deprived rural southern China: a population-based study. *BMC Neurol*. 2018 Jan 25;18(1):12. doi: 10.1186/s12883-018-1017-4.

138. Olascoaga-Arrate A, Freijo-Guerrero MM, Fernandez-Maiztegi C, Azkune-Calle I, Silvarino-Fernandez R, Fernandez-Rodriguez M, Mateos-Del Pino M, Anievas-Elena A, Iturraspe-Gonzalez I, Perez-Diez Y, Ruiz-Fernandez R. Relacion del nivel de estudios con la supervivencia en el primer año tras un ictus isquemico [Relationship between level of education and one-year survival after ischaemic stroke]. *Rev Neurol*. 2019 Feb 16;68(4):147-154.
139. Ursin MH, Bergland A, Fure B, Tørstad A, Tveit A, Ihle-Hansen H. Balance and Mobility as Predictors of Post-Stroke Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*. 2015 May 29;5(2):203-11. doi: 10.1159/000381669.
140. Picelli A, Zuccher P, Tomelleri G, Bovi P, Moretto G, Waldner A, Saltuari L, Smania N. Prognostic Importance of Lesion Location on Functional Outcome in Patients with Cerebellar Ischemic Stroke: a Prospective Pilot Study. *Cerebellum*. 2017 Feb;16(1):257-261. doi: 10.1007/s12311-015-0757-6.
141. Sommer P, Posekany A, Serles W, Marko M, Scharer S, Fertl E, Ferrari J, Lang W, Vosko M, Szabo S, Kiechl S, Knoflach M, Greisenegger S; Austrian Stroke Unit Registry Collaborators. Is Functional Outcome Different in Posterior and Anterior Circulation Stroke? *Stroke*. 2018 Nov;49(11):2728-2732. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.021785.
142. Nijboer TCW, Winters C, Kollen BJ, Kwakkel G. Impact of clinical severity of stroke on the severity and recovery of visuospatial neglect. *PLoS One*. 2018 Jul 2;13(7):e0198755. doi: 10.1371/journal.pone.0198755. Erratum in: *PLoS One*. 2018 Aug 10;13(8):e0202434.
143. Lin C, Sangha R, Lee J, Corado C, Jalasutram A, Chatterjee N, Ingo C, Carroll T, Prabhakaran S. Infarct location is associated with quality of life after mild ischemic stroke. *Int J Stroke*. 2018 Oct;13(8):824-831. doi: 10.1177/1747493018783760.
144. Munsch F, Sagnier S, Asselineau J, Bigourdan A, Guttmann CR, Debruxelles S, Poli M, Renou P, Perez P, Dousset V, Sibon I, Tourdias T. Stroke Location Is an Independent Predictor of Cognitive

- Outcome. *Stroke*. 2016 Jan;47(1):66-73. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.011242.
145. Siegel J, Pizzi MA, Brent Peel J, Alejos D, Mbabuike N, Brown BL, Hodge D, David Freeman W. Update on Neurocritical Care of Stroke. *Curr Cardiol Rep*. 2017 Aug;19(8):67. doi: 10.1007/s11886-017-0881-7.
146. Hope TMH, Leff AP, Price CJ. Predicting language outcomes after stroke: Is structural disconnection a useful predictor? *Neuroimage Clin*. 2018 Mar 30;19:22-29. doi: 10.1016/j.nicl.2018.03.037.
147. Hillis AE, Beh YY, Sebastian R, Breining B, Tippett DC, Wright A, Saxena S, Rorden C, Bonilha L, Basilakos A, Yourganov G, Fridriksson J. Predicting recovery in acute poststroke aphasia. *Ann Neurol*. 2018 Mar;83(3):612-622. doi: 10.1002/ana.25184.
148. Nouwens F, Visch-Brink EG, El Hachioui H, Lingsma HF, van de Sandt-Koenderman MWME, Dippel DWJ, Koudstaal PJ, de Lau LML. Validation of a prediction model for long-term outcome of aphasia after stroke. *BMC Neurol*. 2018 Oct 15;18(1):170. doi: 10.1186/s12883-018-1174-5.
149. Stinear CM. Prediction of motor recovery after stroke: advances in biomarkers. *Lancet Neurol*. 2017 Oct;16(10):826-836. doi: 10.1016/S1474-4422(17)30283-1.
150. Furie KL, Jayaraman MV. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2018 Mar;49(3):509-510. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.020176.
151. Myint PK, O Bachmann M, Loke YK, D Musgrave S, Price GM, Hale R, Metcalf AK, Turner DA, Day DJ, A Warburton E, Potter JF. Important factors in predicting mortality outcome from stroke: findings from the Anglia Stroke Clinical Network Evaluation Study. *Age Ageing*. 2017 Jan 28;46(1):83-90. doi: 10.1093/ageing/afw175.
152. Langhorne P, Ramachandra S; Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Apr 23;4(4):CD000197. doi: 10.1002/14651858.CD000197.pub4.



153. Yamal JM, Rajan SS, Parker SA, Jacob AP, Gonzalez MO, Gonzales NR, Bowry R, Barreto AD, Wu TC, Lairson DR, Persse D, Tilley BC, Chiu D, Suarez JI, Jones WJ, Alexandrov A, Grotta JC. Benefits of stroke treatment delivered using a mobile stroke unit trial. *Int J Stroke*. 2018 Apr;13(3):321-327. doi: 10.1177/1747493017711950. Erratum in: *Int J Stroke*. 2018 Apr;13(3):NP4.
154. Eskioglu E, Huchmandzadeh Millotte M, Amiguet M, Michel P. National Institutes of Health Stroke Scale Zero Strokes. *Stroke*. 2018 Dec;49(12):3057-3059. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.022517.
155. Harrison JK, McArthur KS, Quinn TJ. Assessment scales in stroke: clinimetric and clinical considerations. *Clin Interv Aging*. 2013;8:201-11. doi: 10.2147/CIA.S32405.
156. Ishiwatari M, Honaga K, Tanuma A, Takakura T, Hatori K, Kurosu A, Fujiwara T. Trunk Impairment as a Predictor of Activities of Daily Living in Acute Stroke. *Front Neurol*. 2021 Jun 17;12:665592. doi: 10.3389/fneur.2021.665592.
157. Huang YC, Tsai YH, Lee JD, Yang JT, Pan YT. A Novel Neuroimaging Model to Predict Early Neurological Deterioration After Acute Ischemic Stroke. *Curr Neurovasc Res*. 2018;15(2):129-137. doi: 10.2174/1567202615666180516120022.
158. Edemekong PF, Bomgaars DL, Sukumaran S, et al. Activities of Daily Living. [Updated 2021 Sep 26]. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Disponible online en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470404/>
159. Pashmdarfard M, Azad A. Assessment tools to evaluate Activities of Daily Living (ADL) and Instrumental Activities of Daily Living (IADL) in older adults: A systematic review. *Med J Islam Repub Iran*. 2020 Apr 13;34:33. doi: 10.34171/mjiri.34.33.
160. Kim K, Kim YM, Kim EK. Correlation between the Activities of Daily Living of Stroke Patients in a Community Setting and Their Quality of Life. *J Phys Ther Sci*. 2014 Mar;26(3):417-9. doi: 10.1589/jpts.26.417.
161. Sturm JW, Dewey HM, Donnan GA, Macdonell RA, McNeil JJ, Thrift AG. Handicap after stroke: how does it relate to disability, perception

- of recovery, and stroke subtype?: the north North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). *Stroke*. 2002 Mar;33(3):762-8. doi: 10.1161/hs0302.103815.
162. De Wit L, Theuns P, Dejaeger E, Devos S, Gantenbein AR, Kerckhofs E, Schuback B, Schupp W, Putman K. Long-term impact of stroke on patients' health-related quality of life. *Disabil Rehabil*. 2017 Jul;39(14):1435-1440. doi: 10.1080/09638288.2016.1200676.
163. Ramos-Lima MJM, Brasileiro IC, Lima TL, Braga-Neto P. Quality of life after stroke: impact of clinical and sociodemographic factors. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018 Oct 8;73:e418. doi: 10.6061/clinics/2017/e418.
164. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, Miller KK, Combs SA, Page SJ. Balance is associated with quality of life in chronic stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2013 Jul-Aug;20(4):340-6. doi: 10.1310/tsr2004-340.
165. Lo Buono V, Corallo F, Bramanti P, Marino S. Coping strategies and health-related quality of life after stroke. *J Health Psychol*. 2017 Jan;22(1):16-28. Doi: 10.1177/1359105315595117.
166. Carod-Artal FJ. Determining quality of life in stroke survivors. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2012 Apr;12(2):199-211. doi: 10.1586/erp.11.104.
167. Zhu W, Jiang Y. Determinants of quality of life in patients with hemorrhagic stroke: A path analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Feb;98(5):e13928. doi: 10.1097/MD.00000000000013928.
168. Lloyd A, Pickard AS. The EQ-5D and the EuroQol Group. *Value Health*. 2019 Jan;22(1):21-22. doi: 10.1016/j.jval.2018.12.002.
169. Hita JMC, Iriso ES, López AO, Rodríguez ME. Encuesta Nacional de Salud. España 2011/12. Calidad de vida relacionada con la salud en adultos: EQ-5D-5L. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2014.
170. Cabasés JM. El EQ-5D como medida de resultados en salud The EQ-5D as a measure of health outcomes. *Gac Sanit*. 2015;29(6):401-3.

171. Cameron LJ, Wales K, Casey A, Pike S, Jolliffe L, Schneider EJ, Christie LJ, Ratcliffe J, Lannin NA. Self-reported quality of life following stroke: a systematic review of instruments with a focus on their psychometric properties. *Qual Life Res.* 2022 Feb;31(2):329-342. doi: 10.1007/s11136-021-02944-9.
172. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135–50.
173. Katona M, Schmidt R, Schupp W, Graessel E. Predictors of health-related quality of life in stroke patients after neurological inpatient rehabilitation: a prospective study. *Health Qual Life Outcomes.* 2015 May 14;13:58. doi: 10.1186/s12955-015-0258-9.
174. Kim K, Kim YM, Kim EK. Correlation between the Activities of Daily Living of Stroke Patients in a Community Setting and Their Quality of Life. *J Phys Ther Sci.* 2014 Mar;26(3):417-9. doi: 10.1589/jpts.26.417.
175. Chou CY. Determinants of the health-related quality of life for stroke survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015 Mar;24(3):655-62. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.10.022.
176. Park J, Kim TH. The effects of balance and gait function on quality of life of stroke patients. *NeuroRehabilitation.* 2019;44(1):37-41. doi: 10.3233/NRE-182467.
177. Ezeugwu VE, Manns PJ. Sleep Duration, Sedentary Behavior, Physical Activity, and Quality of Life after Inpatient Stroke Rehabilitation. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2017 Sep;26(9):2004-2012. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.06.009.
178. Liu Z, Zhou X, Zhang W, Zhou L. Factors associated with quality of life early after ischemic stroke: the role of resilience. *Top Stroke Rehabil.* 2019 Jul;26(5):335-341. doi: 10.1080/10749357.2019.1600285.
179. Love MF, Sharrief A, Chaoul A, Savitz S, Beauchamp JES. Mind-Body Interventions, Psychological Stressors, and Quality of Life in

- Stroke Survivors. *Stroke*. 2019 Feb;50(2):434-440. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.021150.
180. van Mierlo M, van Heugten C, Post MWM, Hoekstra T, Visser-Meily A. Trajectories of health-related quality of life after stroke: results from a one-year prospective cohort study. *Disabil Rehabil*. 2018 May;40(9):997-1006. doi: 10.1080/09638288.2017.1292320.
181. Dąbrowska-Bender M, Milewska M, Gołąbek A, Duda-Zalewska A, Staniszevska A. The Impact of Ischemic Cerebral Stroke on the Quality of Life of Patients Based on Clinical, Social, and Psychoemotional Factors. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017 Jan;26(1):101-107. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.036.
182. Ramírez-Moreno JM, Muñoz-Vega P, Alberca SB, Peral-Pacheco D. Health-Related Quality of Life and Fatigue After Transient Ischemic Attack and Minor Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019 Feb;28(2):276-284. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.09.046.
183. Ugur HG, Erci B. The Effect of Home Care for Stroke Patients and Education of Caregivers on the Caregiver Burden and Quality of Life. *Acta Clin Croat*. 2019 Jun;58(2):321-332. doi: 10.20471/acc.2019.58.02.16.
184. Bierhals CCBK, Low G, Paskulin LMG. Quality of life perceptions of family caregivers of older adults stroke survivors: A longitudinal study. *Appl Nurs Res*. 2019 Jun;47:57-62. doi: 10.1016/j.apnr.2019.05.003.
185. Caro CC, Costa JD, Da Cruz DMC. Burden and Quality of Life of Family Caregivers of Stroke Patients. *Occup Ther Health Care*. 2018 Apr;32(2):154-171. doi: 10.1080/07380577.2018.1449046.
186. Efi P, Fani K, Eleni T, Stylianos K, Vassilios K, Konstantinos B, Chrysoula L, Kyriaki M. Quality of Life and Psychological Distress of Caregivers' of Stroke People. *Acta Neurol Taiwan*. 2017 Dec 15;26(4):154-166.
187. Bernhardt R von, Eugenín J, Muller KJ. *The plastic Brain*. 1st ed. Santiago de Chile: Springer; 2017.
188. Dąbrowski J, Czajka A, Zielińska-Turek J, Jaroszyński J, Furtak-Niczyporuk M, Mela A, Poniowski ŁA, Drop B, Dorobek M, Barcikowska-Kotowicz M, Ziemba A. Brain Functional Reserve in the

- Context of Neuroplasticity after Stroke. *Neural Plast.* 2019 Feb 27;2019:9708905. doi: 10.1155/2019/9708905.
189. Fuchs E, Flügge G. Adult neuroplasticity: more than 40 years of research. *Neural Plast.* 2014;2014:541870. doi: 10.1155/2014/541870.
190. Hötting K, Röder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013 Nov;37(9 Pt B):2243-57. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.04.005.
191. Sasmita AO, Kuruvilla J, Ling APK. Harnessing neuroplasticity: modern approaches and clinical future. *Int J Neurosci.* 2018 Nov;128(11):1061-1077. doi: 10.1080/00207454.2018.1466781.
192. Nahum M, Lee H, Merzenich MM. Principles of neuroplasticity-based rehabilitation. *Prog Brain Res.* 2013;207:141-71. doi: 10.1016/B978-0-444-63327-9.00009-6.
193. Sengpiel F. Overview: neuroplasticity and synaptic function in neuropsychiatric disorders. *J Physiol.* 2018 Jul;596(14):2745-2746. doi: 10.1113/JP275940.
194. Carey L, Walsh A, Adikari A, Goodin P, Alahakoon D, De Silva D, Ong KL, Nilsson M, Boyd L. Finding the Intersection of Neuroplasticity, Stroke Recovery, and Learning: Scope and Contributions to Stroke Rehabilitation. *Neural Plast.* 2019 May 2;2019:5232374. doi: 10.1155/2019/5232374.
195. Stewart JC, Cramer SC. Genetic Variation and Neuroplasticity: Role in Rehabilitation After Stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2017 Jul;41 Suppl 3(Suppl 3 IV STEP Spec Iss):S17-S23. doi: 10.1097/NPT.000000000000180.
196. Takeuchi N, Izumi S. Combinations of stroke neurorehabilitation to facilitate motor recovery: perspectives on Hebbian plasticity and homeostatic metaplasticity. *Front Hum Neurosci.* 2015 Jun 23;9:349. doi: 10.3389/fnhum.2015.00349.
197. Buma F, Kwakkel G, Ramsey N. Understanding upper limb recovery after stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2013;31(6):707-22. doi: 10.3233/RNN-130332.

198. Douiri A, Grace J, Sarker SJ, Tilling K, McKeivitt C, Wolfe CD, Rudd AG. Patient-specific prediction of functional recovery after stroke. *Int J Stroke*. 2017 Jul;12(5):539-548. Doi: 10.1177/1747493017706241.
199. Cassidy JM, Cramer SC. Spontaneous and Therapeutic-Induced Mechanisms of Functional Recovery After Stroke. *Transl Stroke Res*. 2017 Feb;8(1):33-46. doi: 10.1007/s12975-016-0467-5.
200. Sandvig I, Augestad IL, Håberg AK, Sandvig A. Neuroplasticity in stroke recovery. The role of microglia in engaging and modifying synapses and networks. *Eur J Neurosci*. 2018 Jun;47(12):1414-1428. doi: 10.1111/ejn.13959.
201. Carrera E, Tononi G. Diaschisis: past, present, future. *Brain*. 2014 Sep;137(Pt 9):2408-22. doi: 10.1093/brain/awu101.
202. OMS. Actividad física. 26 de noviembre. 2020. Disponible online en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
203. Yuki A, Lee S, Kim H, Kozakai R, Ando F, Shimokata H. Relationship between physical activity and brain atrophy progression. *Med Sci Sports Exerc*. 2012 Dec;44(12):2362-8. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182667d1d.
204. Haeger A, Costa AS, Schulz JB, Reetz K. Cerebral changes improved by physical activity during cognitive decline: A systematic review on MRI studies. *Neuroimage Clin*. 2019;23:101933. doi: 10.1016/j.nicl.2019.101933.
205. Pin-Barre C, Laurin J. Physical Exercise as a Diagnostic, Rehabilitation, and Preventive Tool: Influence on Neuroplasticity and Motor Recovery after Stroke. *Neural Plast*. 2015;2015:608581. doi: 10.1155/2015/608581.
206. Begega A, Santín LJ, Galeano P, Cutuli D, Sampedro-Piquero P. Neuroplasticity and Healthy Lifestyle: How Can We Understand This Relationship? *Neural Plast*. 2017;2017:9506181. doi: 10.1155/2017/9506181.
207. Mang CS, Campbell KL, Ross CJ, Boyd LA. Promoting neuroplasticity for motor rehabilitation after stroke: considering the effects of aerobic exercise and genetic variation on brain-derived

- neurotrophic factor. *Phys Ther.* 2013 Dec;93(12):1707-16. doi: 10.2522/ptj.20130053.
208. Hafer-Macko CE, Ryan AS, Ivey FM, Macko RF. Skeletal muscle changes after hemiparetic stroke and potential beneficial effects of exercise intervention strategies. *J Rehabil Res Dev.* 2008;45(2):261-72. doi: 10.1682/jrrd.2007.02.0040.
209. Dayan E, Cohen LG. Neuroplasticity subserving motor skill learning. *Neuron.* 2011 Nov 3;72(3):443-54. doi: 10.1016/j.neuron.2011.10.008.
210. Carvalho R, Azevedo E, Marques P, Dias N, Cerqueira JJ. Physiotherapy based on problem-solving in upper limb function and neuroplasticity in chronic stroke patients: A case series. *J Eval Clin Pract.* 2018 Jun;24(3):552-560. doi: 10.1111/jep.12921.
211. Grefkes C, Ward NS. Cortical reorganization after stroke: how much and how functional? *Neuroscientist.* 2014 Feb;20(1):56-70. doi: 10.1177/1073858413491147.
212. Livingston-Thomas J, Nelson P, Karthikeyan S, Antonescu S, Jeffers MS, Marzolini S, Corbett D. Exercise and Environmental Enrichment as Enablers of Task-Specific Neuroplasticity and Stroke Recovery. *Neurotherapeutics.* 2016 Apr;13(2):395-402. doi: 10.1007/s13311-016-0423-9.
213. Jadavji NM, Emmerson JT, MacFarlane AJ, Willmore WG, Smith PD. B-vitamin and choline supplementation increases neuroplasticity and recovery after stroke. *Neurobiol Dis.* 2017 Jul;103:89-100. doi: 10.1016/j.nbd.2017.04.001.
214. Mattson MP, Moehl K, Ghena N, Schmaedick M, Cheng A. Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nat Rev Neurosci.* 2018 Feb;19(2):63-80. doi: 10.1038/nrn.2017.156. Epub 2018 Jan 11. Erratum in: *Nat Rev Neurosci.* 2020 Aug;21(8):445.
215. Boonzaier J, van Tilborg GAF, Neggers SFW, Dijkhuizen RM. Noninvasive Brain Stimulation to Enhance Functional Recovery After Stroke: Studies in Animal Models. *Neurorehabil Neural Repair.* 2018 Nov;32(11):927-940. doi: 10.1177/1545968318804425.

216. Gulyaeva NV. Molecular Mechanisms of Neuroplasticity: An Expanding Universe. *Biochemistry (Mosc)*. 2017 Mar;82(3):237-242. doi: 10.1134/S0006297917030014.
217. Dimyan MA, Cohen LG. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. *Nat Rev Neurol*. 2011 Feb;7(2):76-85. doi: 10.1038/nrneurol.2010.200.
218. Mori MA, Meyer E, Soares LM, Milani H, Guimarães FS, de Oliveira RMW. Cannabidiol reduces neuroinflammation and promotes neuroplasticity and functional recovery after brain ischemia. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2017 Apr 3;75:94-105. doi: 10.1016/j.pnpbp.2016.11.005.
219. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, Kwakkel G. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014 Feb 4;9(2):e87987. doi: 10.1371/journal.pone.0087987.
220. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorehabilitación tras el ictus [Neuro-rehabilitation after stroke]. *Neurologia*. 2010 Apr;25(3):189-96.
221. Marque P, Gasq D, Castel-Lacanal E, De Boissezon X, Loubinoux I. Post-stroke hemiplegia rehabilitation: evolution of the concepts. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014 Nov;57(8):520-529. doi: 10.1016/j.rehab.2014.08.004.
222. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke. Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1999 Nov;10(4):887-906.
223. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Støier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995 May;76(5):406-12. doi: 10.1016/s0003-9993(95)80568-0.
224. Adeoye O, Nyström KV, Yavagal DR, Luciano J, Nogueira RG, Zorowitz RD, Khalessi AA, Bushnell C, Barsan WG, Panagos P, Alberts MJ, Tiner AC, Schwamm LH, Jauch EC. Recommendations



- for the Establishment of Stroke Systems of Care: A 2019 Update. *Stroke*. 2019 Jul;50(7):e187-e210. doi: 10.1161/STR.000000000000173.
225. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, Deruyter F, Eng JJ, Fisher B, Harvey RL, Lang CE, MacKay-Lyons M, Ottenbacher KJ, Pugh S, Reeves MJ, Richards LG, Stiers W, Zorowitz RD; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016 Jun;47(6):e98-e169. doi: 10.1161/STR.000000000000098. Epub 2016 May 4. Erratum in: *Stroke*. 2017 Feb;48(2):e78. Erratum in: *Stroke*. 2017 Dec;48(12):e369.
226. Teasell R, Salbach NM, Foley N, Mountain A, Cameron JI, Jong A, Acerra NE, Bastasi D, Carter SL, Fung J, Halabi ML, Iruthayarajah J, Harris J, Kim E, Noland A, Pooyania S, Rochette A, Stack BD, Symcox E, Timpson D, Varghese S, Verrilli S, Gubitzi G, Casaubon LK, Dowlatshahi D, Lindsay MP. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, Recovery, and Community Participation following Stroke. *Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke*; 6th Edition Update 2019. *Int J Stroke*. 2020 Oct;15(7):763-788. doi: 10.1177/1747493019897843.
227. Imura T, Nagasawa Y, Fukuyama H, Imada N, Oki S, Araki O. Effect of early and intensive rehabilitation in acute stroke patients: retrospective pre-/post-comparison in Japanese hospital. *Disabil Rehabil*. 2018 Jun;40(12):1452-1455. doi: 10.1080/09638288.2017.1300337.
228. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, Feng W. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2017 Nov 7;19(12):59. doi: 10.1007/s11883-017-0686-6.
229. Liu N, Cadilhac DA, Andrew NE, Zeng L, Li Z, Li J, Li Y, Yu X, Mi B, Li Z, Xu H, Chen Y, Wang J, Yao W, Li K, Yan F, Wang J. Randomized controlled trial of early rehabilitation after intracerebral hemorrhage

- stroke: difference in outcomes within 6 months of stroke. *Stroke*. 2014 Dec;45(12):3502-7. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.005661.
230. Crozier J, Roig M, Eng JJ, MacKay-Lyons M, Fung J, Ploughman M, Bailey DM, Sweet SN, Giacomantonio N, Thiel A, Trivino M, Tang A. High-Intensity Interval Training After Stroke: An Opportunity to Promote Functional Recovery, Cardiovascular Health, and Neuroplasticity. *Neurorehabil Neural Repair*. 2018 Jun;32(6-7):543-556. doi: 10.1177/1545968318766663.
231. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *J Nippon Med Sch*. 2015;82(1):4-13. doi: 10.1272/jnms.82.4.
232. Kushner DS, Strasser DC. Stroke Inpatient Rehabilitation Team Conferences: Leadership and Structure Improve Patient Outcomes. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Apr;29(4):104622. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104622.
233. Anderson E, Fernandez S, Ganzman A, Miller EC. Incorporating Nonphysician Stroke Specialists Into the Stroke Team. *Stroke*. 2017 Nov;48(11):e323-e325. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.019174.
234. Langhorne P, Baylan S; Early Supported Discharge Trialists. Early supported discharge services for people with acute stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jul 13;7(7):CD000443. doi: 10.1002/14651858.CD000443.pub4.
235. Brewer L, Horgan F, Hickey A, Williams D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. *QJM*. 2013 Jan;106(1):11-25. doi: 10.1093/qjmed/hcs174.
236. Scobbie L, McLean D, Dixon D, Duncan E, Wyke S. Implementing a framework for goal setting in community based stroke rehabilitation: a process evaluation. *BMC Health Serv Res*. 2013 May 24;13:190. doi: 10.1186/1472-6963-13-190.
237. Chan B. Effect of Increased Intensity of Physiotherapy on Patient Outcomes After Stroke: An Economic Literature Review and Cost-Effectiveness Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2015 Mar 1;15(7):1-43.
238. Lang CE, Lohse KR, Birkenmeier RL. Dose and timing in neurorehabilitation: prescribing motor therapy after stroke. *Curr Opin*

- Neurol. 2015 Dec;28(6):549-55. doi:  
10.1097/WCO.0000000000000256.
239. Chen J, Jin W, Zhang XX, Xu W, Liu XN, Ren CC. Telerehabilitation Approaches for Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015 Dec;24(12):2660-8. doi:  
10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.09.014.
240. Kulcsar M, Gilchrist S, George MG. Improving stroke outcomes in rural areas through telestroke programs: an examination of barriers, facilitators, and state policies. *Telemed J E Health.* 2014 Jan;20(1):3-10. doi: 10.1089/tmj.2013.0048.
241. Chumbler NR, Li X, Quigley P, Morey MC, Rose D, Griffiths P, Sanford J, Hoenig H. A randomized controlled trial on Stroke telerehabilitation: The effects on falls self-efficacy and satisfaction with care. *J Telemed Telecare.* 2015 Apr;21(3):139-43. doi: 10.1177/1357633X15571995.
242. Vansimaey C, Zuber M, Pitrat B, Join-Lambert C, Tamazyan R, Farhat W, Bungener C. Combining Standard Conventional Measures and Ecological Momentary Assessment of Depression, Anxiety and Coping Using Smartphone Application in Minor Stroke Population: A Longitudinal Study Protocol. *Front Psychol.* 2017 Jul 12;8:1172. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01172.
243. Zerna C, Jeerakathil T, Hill MD. Telehealth for Remote Stroke Management. *Can J Cardiol.* 2018 Jul;34(7):889-896. doi: 10.1016/j.cjca.2017.12.025.
244. Halbert K, Bautista C. Telehealth Use to Promote Quality Outcomes and Reduce Costs in Stroke Care. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2019 Jun;31(2):133-139. doi: 10.1016/j.cnc.2019.02.001.
245. Saywell NL, Vandal AC, Mudge S, Hale L, Brown P, Feigin V, Hanger C, Taylor D. Telerehabilitation After Stroke Using Readily Available Technology: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2021 Jan;35(1):88-97. doi: 10.1177/1545968320971765.

246. ISCO. Part III Definitions of major groups, sub-major groups, minor groups and unit groups. 2008. p. 1–589. Disponible online en: <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/docs/groupdefn08.pdf>
247. Ziebart C, MacDermid JC. Reflective Practice in Physical Therapy: A Scoping Review. *Phys Ther.* 2019 Aug 1;99(8):1056-1068. doi: 10.1093/ptj/pzz049.
248. Morreale M, Marchione P, Pili A, Lautta A, Castiglia SF, Spallone A, Pierelli F, Giacomini P. Early versus delayed rehabilitation treatment in hemiplegic patients with ischemic stroke: proprioceptive or cognitive approach? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016 Feb;52(1):81-9.
249. Richards LG, Cramer SC. Advances in Stroke: Therapies Targeting Stroke Recovery. *Stroke.* 2021 Jan;52(1):348-350. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.033231.
250. Field-Fote EE. Next Steps: The Evolution of Neurologic Physical Therapy Practice and Research. *J Neurol Phys Ther.* 2017 Jul;41(Suppl 3):S1-S2. doi: 10.1097/NPT.000000000000185.
251. Kobyłańska M, Kowalska J, Neustein J, Mazurek J, Wójcik B, Bełza M, Cichosz M, Szczepańska-Gieracha J. The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work.* 2018;61(4):523-535. doi: 10.3233/WOR-162823.
252. Takashima R, Murata W, Saeki K. Movement changes due to hemiplegia in stroke survivors: a hermeneutic phenomenological study. *Disabil Rehabil.* 2016 Aug;38(16):1578-91. doi: 10.3109/09638288.2015.1107629.
253. Depaul VG, Moreland JD, Dehueck AL. Physiotherapy needs assessment of people with stroke following discharge from hospital, stratified by acute functional independence measure score. *Physiother Can.* 2013 Summer;65(3):204-14. doi: 10.3138/ptc.2012-14.
254. Langhammer B, Physical Therapy Tests in Stroke Rehabilitation. In: Stone, JH, Blouin, M, Editors. *International Encyclopedia of Rehabilitation.* 2009.
255. O'Connor A, McGarr O, Cantillon P, McCurtin A, Clifford A. Clinical performance assessment tools in physiotherapy practice education: a

- systematic review. *Physiotherapy*. 2018 Mar;104(1):46-53. doi: 10.1016/j.physio.2017.01.005.
256. Jiandani MP, Mhatre BS. Physical therapy diagnosis: How is it different? *J Postgrad Med*. 2018 Apr-Jun;64(2):69-72. doi: 10.4103/jpgm.JPGM\_691\_17.
257. De Weerd W, Feys H. Assessment of physiotherapy for patients with stroke. *Lancet*. 2002 Jan 19;359(9302):182-3. doi: 10.1016/S0140-6736(02)07461-5.
258. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain Inj*. 2013;27(10):1093-105. doi: 10.3109/02699052.2013.804202. Epub 2013 Jul 25. PMID: 23885710.
259. Pumpa LU, Cahill LS, Carey LM. Somatosensory assessment and treatment after stroke: An evidence-practice gap. *Aust Occup Ther J*. 2015 Apr;62(2):93-104. doi: 10.1111/1440-1630.12170. Epub 2015 Jan 23.
260. Sorrentino G, Sale P, Solaro C, Rabini A, Cerri CG, Ferriero G. Clinical measurement tools to assess trunk performance after stroke: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Oct;54(5):772-784. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05178-X.
261. Lee Y, An S, Lee G. Clinical utility of the modified trunk impairment scale for stroke survivors. *Disabil Rehabil*. 2018 May;40(10):1200-1205. doi: 10.1080/09638288.2017.1282990.
262. Fil Balkan A, Salcı Y, Keklicek H, Çetin B, Adın RM, Armutlu K. The trunk control: Which scale is the best in very acute stroke patients? *Top Stroke Rehabil*. 2019 Jul;26(5):359-365. doi: 10.1080/10749357.2019.1607994.
263. Cabanas-Valdés R, Urrútia G, Bagur-Calafat C, Caballero-Gómez FM, Germán-Romero A, Girabent-Farrés M. Validation of the Spanish version of the Trunk Impairment Scale Version 2.0 (TIS 2.0) to assess dynamic sitting balance and coordination in post-stroke adult patients. *Top Stroke Rehabil*. 2016 Aug;23(4):225-32. doi: 10.1080/10749357.2016.1151662.

264. Sawacha Z, Carraro E, Contessa P, Guiotto A, Masiero S, Cobelli C. Relationship between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. *J Neuroeng Rehabil*. 2013 Aug 13;10:95. doi: 10.1186/1743-0003-10-95.
265. Sibley KM, Straus SE, Inness EL, Salbach NM, Jaglal SB. Clinical balance assessment: perceptions of commonly-used standardized measures and current practices among physiotherapists in Ontario, Canada. *Implement Sci*. 2013 Mar 20;8:33. doi: 10.1186/1748-5908-8-33.
266. Alghadir AH, Al-Eisa ES, Anwer S, Sarkar B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurol*. 2018 Sep 13;18(1):141. doi: 10.1186/s12883-018-1146-9.
267. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther*. 2008 May;88(5):559-66. doi: 10.2522/ptj.20070205.
268. Huang YJ, Lin GH, Lee SC, Hsieh CL. A Comparison of the Responsiveness of the Postural Assessment Scale for Stroke and the Berg Balance Scale in Patients With Severe Balance Deficits After Stroke. *J Geriatr Phys Ther*. 2020 Oct/Dec;43(4):194-198. doi: 10.1519/JPT.0000000000000247.
269. Huang YC, Wang WT, Liou TH, Liao CD, Lin LF, Huang SW. Postural Assessment Scale for Stroke Patients Scores as a predictor of stroke patient ambulation at discharge from the rehabilitation ward. *J Rehabil Med*. 2016 Mar;48(3):259-64. doi: 10.2340/16501977-2046.
270. Hou YR, Chiu YL, Chiang SL, Chen HY, Sung WH. Feasibility of a smartphone-based balance assessment system for subjects with chronic stroke. *Comput Methods Programs Biomed*. 2018 Jul;161:191-195. doi: 10.1016/j.cmpb.2018.04.027.
271. Hou YR, Chiu YL, Chiang SL, Chen HY, Sung WH. Development of a Smartphone-Based Balance Assessment System for Subjects with Stroke. *Sensors (Basel)*. 2019 Dec 22;20(1):88. doi: 10.3390/s20010088.

272. van Bloemendaal M, van de Water AT, van de Port IG. Walking tests for stroke survivors: a systematic review of their measurement properties. *Disabil Rehabil.* 2012;34(26):2207-21. doi: 10.3109/09638288.2012.680649.
273. Van Bloemendaal M, Bout W, Bus SA, Nollet F, Geurts AC, Beelen A. Validity and reproducibility of the Functional Gait Assessment in persons after stroke. *Clin Rehabil.* 2019 Jan;33(1):94-103. doi: 10.1177/0269215518791000.
274. Guzik A, Drużbicki M, Przysada G, Brzozowska-Magoń A, Wolan-Nieroda A, Kwolek A. An assessment of the relationship between the items of the observational Wisconsin Gait Scale and the 3-dimensional spatiotemporal and kinematic parameters in post-stroke gait. *Gait Posture.* 2018 May;62:75-79. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.03.009.
275. Arya KN, Pandian S, Kumar V, Agarwal GG, Asthana A. Post-stroke Visual Gait Measure for Developing Countries: A Reliability and Validity Study. *Neurol India.* 2019 Jul-Aug;67(4):1033-1040. doi: 10.4103/0028-3886.266273.
276. Vítečková S, Horáková H, Poláková K, Krupička R, Růžička E, Brožová H. Agreement between the GAITRite® System and the Wearable Sensor BTS G-Walk® for measurement of gait parameters in healthy adults and Parkinson's disease patients. *PeerJ.* 2020 May 22;8:e8835. doi: 10.7717/peerj.8835.
277. Wright A, Faulkner J. Validity of a Belt Mounted Accelerometer to Assess Walking Measures in Patients With Chronic Stroke. *ClinicalTrial.gov.* 2020.
278. De Ridder R, Lebleu J, Willems T, De Blaiser C, Detrembleur C, Roosen P. Concurrent Validity of a Commercial Wireless Trunk Triaxial Accelerometer System for Gait Analysis. *J Sport Rehabil.* 2019 Aug 1;28(6):jsr.2018-0295. doi: 10.1123/jsr.2018-0295.
279. Mlinac ME, Feng MC. Assessment of Activities of Daily Living, Self-Care, and Independence. *Arch Clin Neuropsychol.* 2016 Sep;31(6):506-16. doi: 10.1093/arclin/acw049.

280. Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: The barthel Index. *Md State Med J*. 1965;14:61–5.
281. Bernaola-Sagardui I. Validation of the Barthel Index in the Spanish population. *Enferm Clin (Engl Ed)*. 2018 May-Jun;28(3):210-211. English, Spanish. doi: 10.1016/j.enfcli.2017.12.001.
282. Kessler D, Egan M. A review of measures to evaluate participation outcomes post-stroke. *Br J Occup Ther*. 2012;75(9):403–11.
283. Tse T, Douglas J, Lentin P, Carey L. Measuring participation after stroke: a review of frequently used tools. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Jan;94(1):177-92. doi: 10.1016/j.apmr.2012.09.002.
284. Kal E, van den Brink H, Houdijk H, van der Kamp J, Goossens PH, van Bennekom C, Scherder E. How physical therapists instruct patients with stroke: an observational study on attentional focus during gait rehabilitation after stroke. *Disabil Rehabil*. 2018 May;40(10):1154-1165. doi: 10.1080/09638288.2017.1290697.
285. Vaughan-Graham J, Cott C, Wright FV. The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledge? A scoping review. Part I: conceptual perspectives. *Disabil Rehabil*. 2015;37(20):1793-807. doi: 10.3109/09638288.2014.985802.
286. Vaughan-Graham J, Cott C, Wright FV. The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledge? A scoping review. Part II: intervention studies perspectives. *Disabil Rehabil*. 2015;37(21):1909-28. doi: 10.3109/09638288.2014.987880.
287. Michielsen M, Vaughan-Graham J, Holland A, Magri A, Suzuki M. The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice. *Disabil Rehabil*. 2019 Aug;41(17):2080-2092. doi: 10.1080/09638288.2017.1417496.
288. Benito García M, Atín Arratibel MÁ, Terradillos Azpiroz ME. The Bobath Concept in Walking Activity in Chronic Stroke Measured Through the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Physiother Res Int*. 2015 Dec;20(4):242-50. doi: 10.1002/pri.1614.
289. Díaz-Arribas MJ, Martín-Casas P, Cano-de-la-Cuerda R, Plaza-Manzano G. Effectiveness of the Bobath concept in the treatment of



- stroke: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2020 Jun;42(12):1636-1649. doi: 10.1080/09638288.2019.1590865.
290. Raffin E, Hummel FC. Restoring Motor Functions After Stroke: Multiple Approaches and Opportunities. *Neuroscientist.* 2018 Aug;24(4):400-416. doi: 10.1177/1073858417737486.
291. Anaya MA, Branscheidt M. Neurorehabilitation After Stroke. *Stroke.* 2019 Jul;50(7):e180-e182. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023878.
292. Alhwoaimel N, Turk R, Warner M, Verheyden G, Thijs L, Wee SK, Hughes AM. Do trunk exercises improve trunk and upper extremity performance, post stroke? A systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation.* 2018;43(4):395-412. doi: 10.3233/NRE-182446.
293. Isho T, Usuda S. Association of trunk control with mobility performance and accelerometry-based gait characteristics in hemiparetic patients with subacute stroke. *Gait Posture.* 2016 Feb;44:89-93. doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.11.011.
294. Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Caballero-Gómez FM, Hernández-Valiño M, Urrútia Cuchí G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2016 Oct;30(10):1024-1033. doi: 10.1177/0269215515609414.
295. Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Caballero-Gómez FM, du Port de Pontcharra-Serra H, German-Romero A, Urrútia G. Long-term follow-up of a randomized controlled trial on additional core stability exercises training for improving dynamic sitting balance and trunk control in stroke patients. *Clin Rehabil.* 2017 Nov;31(11):1492-1499. doi: 10.1177/0269215517701804.
296. Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017 Mar;31(3):240-249. doi: 10.1177/1545968316675431.
297. Quintino LF, Franco J, Gusmão AFM, Silva PFS, Faria CDCM. Trunk flexor and extensor muscle performance in chronic stroke patients: a

- case-control study. *Braz J Phys Ther.* 2018 May-Jun;22(3):231-237. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.12.002.
298. Santos RSD, Dall'alba SCF, Forgiarini SGI, Rossato D, Dias AS, Forgiarini Junior LA. Relationship between pulmonary function, functional independence, and trunk control in patients with stroke. *Arq Neuropsiquiatr.* 2019 Jul 15;77(6):387-392. doi: 10.1590/0004-282X20190048.
299. Lee K, Park D, Lee G. Progressive Respiratory Muscle Training for Improving Trunk Stability in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019 May;28(5):1200-1211. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.01.008.
300. Arienti C, Lazzarini SG, Pollock A, Negrini S. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PLoS One.* 2019 Jul 19;14(7):e0219781. doi: 10.1371/journal.pone.0219781.
301. Van Criekinge T, Saeys W, Vereeck L, De Hertogh W, Truijten S. Are unstable support surfaces superior to stable support surfaces during trunk rehabilitation after stroke? A systematic review. *Disabil Rehabil.* 2018 Aug;40(17):1981-1988. doi: 10.1080/09638288.2017.1323030.
302. Chun JY, Seo JH, Park SH, Won YH, Kim GW, Moon SJ, Ko MH. Effects of 3-Dimensional Lumbar Stabilization Training for Balance in Chronic Hemiplegic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med.* 2016 Dec;40(6):972-980. doi: 10.5535/arm.2016.40.6.972. Epub 2016 Dec 30.
303. Moon SJ, Kim TH. Effect of three-dimensional spine stabilization exercise on trunk muscle strength and gait ability in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2017;41(1):151-159. doi: 10.3233/NRE-171467.
304. De Luca A, Squeri V, Barone LM, Verneti Mansin H, Ricci S, Pisu I, Cassiano C, Capra C, Lentino C, De Michieli L, Sanfilippo CA, Saglia JA, Checchia GA. Dynamic Stability and Trunk Control Improvements Following Robotic Balance and Core Stability Training in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Study. *Front Neurol.* 2020 Jun 17;11:494. doi: 10.3389/fneur.2020.00494.

305. Souza DCB, de Sales Santos M, da Silva Ribeiro NM, Maldonado IL. Inpatient trunk exercises after recent stroke: An update meta-analysis of randomized controlled trials. *NeuroRehabilitation*. 2019;44(3):369-377. doi: 10.3233/NRE-182585.
306. Karthikbabu S, Chakrapani M, Ganesan S, Ellajosyula R, Solomon JM. Efficacy of Trunk Regimes on Balance, Mobility, Physical Function, and Community Reintegration in Chronic Stroke: A Parallel-Group Randomized Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018 Apr;27(4):1003-1011. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.11.003.
307. Fujita T, Sato A, Iokawa K, Yamane K, Yamamoto Y, Ohira Y, Otsuki K, Tozato F. Quantifying lower extremity and trunk function for dressing in stroke patients: a retrospective observational study. *Top Stroke Rehabil*. 2018 Jul;25(5):341-344. doi: 10.1080/10749357.2018.1426240.
308. Van Criekinge T, Truijen S, Schröder J, Maebe Z, Blanckaert K, van der Waal C, Vink M, Saeys W. The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and mobility post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2019 Jun;33(6):992-1002. doi: 10.1177/0269215519830159.
309. Kılınç M, Avcu F, Onursal O, Ayvat E, Savcun Demirci C, Aksu Yildirim S. The effects of Bobath-based trunk exercises on trunk control, functional capacity, balance, and gait: a pilot randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2016 Feb;23(1):50-8. doi: 10.1179/1945511915Y.0000000011.
310. Cabanas-Valdés R, Cuchi GU, Bagur-Calafat C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: a systematic review. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):575-92. doi: 10.3233/NRE-130996.
311. Sharma V, Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J Exerc Rehabil*. 2017 Apr 30;13(2):200-205. doi: 10.12965/jer.1734892.446.

312. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189-98. doi: 10.2165/00007256-200636030-00001.
313. Balzer J, Marsico P, Mitteregger E, van der Linden ML, Mercer TH, van Hedel HJA. Influence of trunk control and lower extremity impairments on gait capacity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2018 Dec;40(26):3164-3170. Doi: 10.1080/09638288.2017.1380719.
314. Kallem Seyyar G, Aras B, Aras O. Trunk control and functionality in children with spastic cerebral palsy. *Dev Neurorehabil.* 2019 Feb;22(2):120-125. Doi: 10.1080/17518423.2018.1460879.
315. Rhee MH, Kim LJ. Muscle tone changes in the lower limbs of stroke patients induced by trunk stabilization exercises. *J Phys Ther Sci.* 2015 Aug;27(8):2663-4. doi: 10.1589/jpts.27.2663. Epub 2015 Aug 21.
316. Yoon HS, Cha YJ, You JSH. Effects of dynamic core-postural chain stabilization on diaphragm movement, abdominal muscle thickness, and postural control in patients with subacute stroke: A randomized control trial. *NeuroRehabilitation.* 2020;46(3):381-389. doi: 10.3233/NRE-192983.
317. Ko EJ, Chun MH, Kim DY, Yi JH, Kim W, Hong J. The Additive Effects of Core Muscle Strengthening and Trunk NMES on Trunk Balance in Stroke Patients. *Ann Rehabil Med.* 2016 Feb;40(1):142-51. doi: 10.5535/arm.2016.40.1.142.
318. Park M, Seok H, Kim SH, Noh K, Lee SY. Comparison Between Neuromuscular Electrical Stimulation to Abdominal and Back Muscles on Postural Balance in Post-stroke Hemiplegic Patients. *Ann Rehabil Med.* 2018 Oct;42(5):652-659. doi: 10.5535/arm.2018.42.5.652.
319. Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, Audebert HJ, Bakas T, Chumbler NR, Handschu R, Jauch EC, Knight WA 4th, Levine SR, Mayberg M, Meyer BC, Meyers PM, Skalabrin E, Wechsler LR; American Heart Association Stroke Council; Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement

- from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2009 Jul;40(7):2616-34. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.192360.
320. Johansson T, Wild C. Telerehabilitation in stroke care--a systematic review. *J Telemed Telecare*. 2011;17(1):1-6. doi: 10.1258/jtt.2010.100105.
321. Chumbler NR, Quigley P, Li X, Morey M, Rose D, Sanford J, Griffiths P, Hoenig H. Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized, controlled trial. *Stroke*. 2012 Aug;43(8):2168-74. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.646943.
322. Sarfo FS, Adamu S, Awuah D, Sarfo-Kantanka O, Ovbiagele B. Potential role of tele-rehabilitation to address barriers to implementation of physical therapy among West African stroke survivors: A cross-sectional survey. *J Neurol Sci*. 2017 Oct 15;381:203-208. doi: 10.1016/j.jns.2017.08.3265.
323. Iglesias-Posadilla D, Gómez-Marcos V, Hernández-Tejedor A. Apps and intensive care medicine. *Med Intensiva*. 2017 May;41(4):227-236. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2017.01.003.
324. Ovbiagele B, Jenkins C, Patel S, Brunner-Jackson B, Anderson A, Saulson R, Treiber F. Mobile health medication adherence and blood pressure control in recent stroke patients. *J Neurol Sci*. 2015 Nov 15;358(1-2):535-7. doi: 10.1016/j.jns.2015.10.008.
325. Wu Z, Xu J, Yue C, Li Y, Liang Y. Collaborative Care Model Based Telerehabilitation Exercise Training Program for Acute Stroke Patients in China: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Dec;29(12):105328. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105328.
326. Olmedo-Vega V, Aguilar-Idáñez MJ, Arenillas-Lara JF. Rehabilitación integral postictus: efectos a largo plazo y factores socioambientales condicionantes del acceso [Comprehensive post-stroke rehabilitation: its long-term effects and the socio-environmental factors conditioning access to it]. *Rev Neurol*. 2021 Jul 1;73(1):1-9. Spanish. doi: 10.33588/rn.7301.2021037.

327. Rubin MN, Wellik KE, Channer DD, Demaerschalk BM. Systematic review of telestroke for post-stroke care and rehabilitation. *Curr Atheroscler Rep.* 2013 Aug;15(8):343. doi: 10.1007/s11883-013-0343-7.
328. Maresca G, Maggio MG, De Luca R, Manuli A, Tonin P, Pignolo L, Calabrò RS. Tele-Neuro-Rehabilitation in Italy: State of the Art and Future Perspectives. *Front Neurol.* 2020 Sep 30;11:563375. doi: 10.3389/fneur.2020.563375.
329. Chen Y, Abel KT, Janecek JT, Chen Y, Zheng K, Cramer SC. Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review. *Int J Med Inform.* 2019 Mar;123:11-22. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2018.12.001.
330. Noone ML, Moideen F. Mobile apps: an emerging tool to improve acute stroke care. *J R Coll Physicians Edinb.* 2019 Mar;49(1):3-4. doi: 10.4997/JRCPE.2019.101.
331. Laver KE, Schoene D, Crotty M, George S, Lannin NA, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Dec 16;2013(12):CD010255. doi: 10.1002/14651858.CD010255.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Jan 31;1:CD010255.
332. Tcherro H, Tabue Teguo M, Lannuzel A, Rusch E. Telerehabilitation for Stroke Survivors: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 2018 Oct 26;20(10):e10867. doi: 10.2196/10867.
333. Leochico CF. Adoption of telerehabilitation in a developing country before and during the COVID-19 pandemic. *Ann Phys Rehabil Med.* 2020 Nov;63(6):563-564. doi: 10.1016/j.rehab.2020.06.001.
334. Leochico CFD, Espiritu AI, Ignacio SD, Mojica JAP. Challenges to the Emergence of Telerehabilitation in a Developing Country: A Systematic Review. *Front Neurol.* 2020 Sep 8;11:1007. doi: 10.3389/fneur.2020.01007.
335. Ostrowska PM, Śliwiński M, Studnicki R, Hansdorfer-Korzon R. Telerehabilitation of Post-Stroke Patients as a Therapeutic Solution in the Era of the Covid-19 Pandemic. *Healthcare (Basel).* 2021 May 31;9(6):654. doi: 10.3390/healthcare9060654.

336. Sainz de Murieta E, Supervía M. COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación. *Rehabilitación*. 2020;1–3.
337. López C, Closa C, Lucas E. Telemedicina en rehabilitación: necesidad y oportunidad post-COVID [Telemedicine in rehabilitation: Post-COVID need and opportunity]. *Rehabilitacion (Madr)*. 2020 Oct-Dec;54(4):225-227. Spanish. doi: 10.1016/j.rh.2020.06.003.
338. Srivastav AK, Samuel AJ. E-Neurorehabilitation: Use of mobile phone based health applications during the COVID-19 pandemic. *J Rehabil Med*. 2020 Sep 8;52(9):jrm00099. doi: 10.2340/16501977-2734.
339. Turolla A, Rossettini G, Viceconti A, Palese A, Geri T. Musculoskeletal Physical Therapy During the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer? *Phys Ther*. 2020 Aug 12;100(8):1260-1264. doi: 10.1093/ptj/pzaa093.
340. Iodice F, Romoli M, Giometto B, Clerico M, Tedeschi G, Bonavita S, Leocani L, Lavorgna L; Digital Technologies, Web and Social Media Study Group of the Italian Society of Neurology. Stroke and digital technology: a wake-up call from COVID-19 pandemic. *Neurol Sci*. 2021 Mar;42(3):805-809. doi: 10.1007/s10072-020-04993-3.
341. Tenforde AS, Zafonte R, Hefner J, Iaccarino MA, Silver J, Paganoni S. Evidence-Based Physiatry: Efficacy of Home-Based Telerehabilitation Versus In-Clinic Therapy for Adults After Stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020 Aug;99(8):764-765. doi: 10.1097/PHM.0000000000001475.
342. Gao S, Rao J, Kang Y, Liang Y, Kruse J, Dopfer D, Sethi AK, Mandujano Reyes JF, Yandell BS, Patz JA. Association of Mobile Phone Location Data Indications of Travel and Stay-at-Home Mandates With COVID-19 Infection Rates in the US. *JAMA Netw Open*. 2020 Sep 1;3(9):e2020485. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.20485.
343. Expósito Tirado JA, Rodríguez-Piñero Durán M, Echevarría Ruiz de Vargas C. Rehabilitación médica y COVID-19: impacto actual y retos futuros en los servicios de rehabilitación [Medical rehabilitation and COVID-19: Current impact and future challenges in rehabilitation

- services]. *Rehabilitacion (Madr)*. 2020 Oct-Dec;54(4):228-230. Spanish. doi: 10.1016/j.rh.2020.06.002.
344. Laxe S, Miangolarra Page JC, Chaler J, Gil Fraguas L, Gómez A, Luna F, Llavona R, Del Pino-Algarrada R, Salaverría Izaguirre N, Sanchez Tarifa P, Santandreu ME, Garreta R. La rehabilitación en los tiempos del COVID-19 [Rehabilitation in the time of COVID-19]. *Rehabilitacion (Madr)*. 2020 Jul-Sep;54(3):149-153. Spanish. doi: 10.1016/j.rh.2020.04.001.
345. Laxe S, Ferri J, Juárez-Belaunde A, Ríos-Lago M, Rodríguez-Duarte R, Murie-Fernández M. Neurorehabilitation in the times of Covid-19: insights from the Spanish Neurorehabilitation Society (SENR). *Brain Inj*. 2020 Oct 14;34(12):1691-1692. doi: 10.1080/02699052.2020.1830172.
346. Bashir A. Stroke and Telerehabilitation: A Brief Communication. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2020 Jul 17;7(2):e18919. doi: 10.2196/18919.
347. Parker DM, Singh N, Gupta R, Taleb S, Tahanan A, Yamal J-M, et al. Delaying Admission to Inpatient Rehabilitation Worsens Outcome for Stroke Patients: Detrimental Impact of Covid-19 on Stroke Survivors. In: *International Stroke Conference 2021: oral abstracts*. 2021. p. A47.
348. Instituto Nacional de Estadística. España en cifras 2018 . 2018. p. 1–60. Available from: [https://www.ine.es/prodyser/espaa\\_cifras/2018/26/](https://www.ine.es/prodyser/espaa_cifras/2018/26/)
349. Sánchez Rodríguez MT, Collado Vázquez S, Martín Casas P, Cano de la Cuerda R. Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications. *Neurologia (Engl Ed)*. 2018 Jun;33(5):313-326. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2015.10.005.
350. Jenkins C, Burkett NS, Ovbiagele B, Mueller M, Patel S, Brunner-Jackson B, Saulson R, Treiber F. Stroke patients and their attitudes toward mHealth monitoring to support blood pressure control and medication adherence. *Mhealth*. 2016 May;2:24. doi: 10.21037/mhealth.2016.05.04.
351. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch



- EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL; American Heart Association Stroke Council. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2018 Mar;49(3):e46-e110. doi: 10.1161/STR.000000000000158.
352. Liu S, Feng W, Chhatbar PY, Liu Y, Ji X, Ovbiagele B. Mobile health as a viable strategy to enhance stroke risk factor control: A systematic review and meta-analysis. *J Neurol Sci*. 2017 Jul 15;378:140-145. doi: 10.1016/j.jns.2017.04.050.
353. Nakhornriab S, Wattanakitkrileart D. The Effectiveness of Mobile Application on Medication Adherence in Patients with Stroke. *J NURS SCI*. 2017;35(3):58–9.
354. Andrew BY, Stack CM, Yang JP, Dodds JA. mStroke: "Mobile Stroke"-Improving Acute Stroke Care with Smartphone Technology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017 Jul;26(7):1449-1456. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.03.016.
355. Guo Y, Chen Y, Lane DA, Liu L, Wang Y, Lip GYH. Mobile Health Technology for Atrial Fibrillation Management Integrating Decision Support, Education, and Patient Involvement: mAF App Trial. *Am J Med*. 2017 Dec;130(12):1388-1396.e6. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.07.003.
356. Gustavsson M, Ytterberg C, Nabsen Marwaa M, Tham K, Guidetti S. Experiences of using information and communication technology within the first year after stroke - a grounded theory study. *Disabil Rehabil*. 2018 Mar;40(5):561-568. doi: 10.1080/09638288.2016.1264012.
357. Rogerson L, Burr J, Tyson S. The feasibility and acceptability of smart home technology using the Howz system for people with stroke. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2020 Feb;15(2):148-152. doi: 10.1080/17483107.2018.1541103.
358. Sureshkumar K, Murthy G, Natarajan S, Naveen C, Goenka S, Kuper H. Evaluation of the feasibility and acceptability of the 'Care for Stroke' intervention in India, a smartphone-enabled, carer-supported,

- educational intervention for management of disability following stroke. *BMJ Open*. 2016 Feb 2;6(2):e009243. doi: 10.1136/bmjopen-2015-009243.
359. Jung NH, Chang M. Effects of screen size on smartphone functionality and usability for stroke patients with hemiparalysis. *J Phys Ther Sci*. 2016 Apr;28(4):1330-4. doi: 10.1589/jpts.28.1330.
360. Capela NA, Lemaire ED, Baddour N, Rudolf M, Goljar N, Burger H. Evaluation of a smartphone human activity recognition application with able-bodied and stroke participants. *J Neuroeng Rehabil*. 2016 Jan 20;13:5. doi: 10.1186/s12984-016-0114-0.
361. Rinne P, Mace M, Nakornchai T, Zimmerman K, Fayer S, Sharma P, Liardon JL, Burdet E, Bentley P. Democratizing Neurorehabilitation: How Accessible are Low-Cost Mobile-Gaming Technologies for Self-Rehabilitation of Arm Disability in Stroke? *PLoS One*. 2016 Oct 5;11(10):e0163413. doi: 10.1371/journal.pone.0163413.
362. Lemke M, Rodríguez Ramírez E, Robinson B, Signal N. Motivators and barriers to using information and communication technology in everyday life following stroke: a qualitative and video observation study. *Disabil Rehabil*. 2020 Jul;42(14):1954-1962. doi: 10.1080/09638288.2018.1543460.
363. Pugliese M, Ramsay T, Johnson D, Dowlatshahi D. Mobile tablet-based therapies following stroke: A systematic scoping review of administrative methods and patient experiences. *PLoS One*. 2018 Jan 23;13(1):e0191566. doi: 10.1371/journal.pone.0191566.
364. Pugliese M, Ramsay T, Shamloul R, Mallet K, Zakutney L, Corbett D, Dukelow S, Stotts G, Shamy M, Wilson K, Guerinet J, Dowlatshahi D. RecoverNow: A mobile tablet-based therapy platform for early stroke rehabilitation. *PLoS One*. 2019 Jan 25;14(1):e0210725. doi: 10.1371/journal.pone.0210725.
365. Ortiz-Fernández L, Sagastagoya Zabala J, Gutiérrez-Ruiz A, Imaz-Ayo N, Alava-Menica A, Arana-Arri E. Efficacy and Usability of eHealth Technologies in Stroke Survivors for Prevention of a New Stroke and Improvement of Self-Management: Phase III Randomized Control Trial. *Methods Protoc*. 2019 Jun 13;2(2):50. doi: 10.3390/mps2020050.

366. Delgado Santos CI, Pérez-Castilla Álvarez L, Sebastián Herranz M, Vigarra Cerrato Á. Aplicaciones gratuitas para el entrenamiento cognitivo y la comunicación. *Cent Ref Estatal Auton Pers y Ayud Técnicas*. 2015;170.
367. Moral-Munoz JA PhD, Zhang W PhD, Cobo MJ PhD, Herrera-Viedma E PhD, Kaber DB PhD. Smartphone-based systems for physical rehabilitation applications: A systematic review. *Assist Technol*. 2021 Jul 4;33(4):223-236. doi: 10.1080/10400435.2019.1611676.
368. Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Using Smartphones to Collect Quantitative Data on Lower Limb Functionality in People Who Have Suffered a Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018 Dec;27(12):3555-3562. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.08.012.
369. Lee J, Lee K, Song C. Speed-Interactive Treadmill Training Using Smartphone-Based Motion Tracking Technology Improves Gait in Stroke Patients. *J Mot Behav*. 2017 Nov-Dec;49(6):675-685. doi: 10.1080/00222895.2016.1271300.
370. Lynch EA, Jones TM, Simpson DB, Fini NA, Kuys SS, Borschmann K, Kramer S, Johnson L, Callisaya ML, Mahendran N, Janssen H, English C; ACTIOOnS Collaboration. Activity monitors for increasing physical activity in adult stroke survivors. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Jul 27;7(7):CD012543. doi: 10.1002/14651858.CD012543.
371. Rodriguez-Prunotto L, Cano-de-la-Cuerda R. Aplicaciones móviles en el ictus: revisión sistemática [Mobile applications related to stroke: a systematic review]. *Rev Neurol*. 2018 Apr 1;66(7):213-229. Spanish. PMID: 29557547.
372. Ortega-Martín ME, Lucena-Antón D, Luque-Moreno C, Heredia-Rizo AM, Moral-Munoz JA. Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia [Commercial mobile applications in the therapeutic approach to stroke: Review in main application repositories and scientific evidence]. *Rev Esp Salud Publica*. 2019 Jun 12;93:e201906035. Spanish. PMID: 31204385.

373. Zhou X, Du M, Zhou L. Use of mobile applications in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2018 Sep 13;1-11. doi: 10.1080/10749357.2018.1482446.
374. Sánchez Rodríguez MT, Collado Vázquez S, Martín Casas P, Cano de la Cuerda R. Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications. *Neurologia (Engl Ed).* 2018 Jun;33(5):313-326. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2015.10.005.
375. Nussbaum R, Kelly C, Quinby E, Mac A, Parmanto B, Dicianno BE. Systematic Review of Mobile Health Applications in Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019 Jan;100(1):115-127. doi: 10.1016/j.apmr.2018.07.439.
376. Kairy D, Veras M, Archambault P, Hernandez A, Higgins J, Levin MF, Poissant L, Raz A, Kaizer F. Maximizing post-stroke upper limb rehabilitation using a novel telerehabilitation interactive virtual reality system in the patient's home: study protocol of a randomized clinical trial. *Contemp Clin Trials.* 2016 Mar;47:49-53. doi: 10.1016/j.cct.2015.12.006.
377. Choi YH, Ku J, Lim H, Kim YH, Paik NJ. Mobile game-based virtual reality rehabilitation program for upper limb dysfunction after ischemic stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2016 May 2;34(3):455-63. doi: 10.3233/RNN-150626.
378. Farreny MA, Buen MC, Aguirrezabal A, Ferriol P, Tous F, Alcalde MA. Play for health (P4H): una nueva herramienta en telerehabilitación. *Rehabilitacion.* 2012;46(2):135-40.
379. Bramanti A, Manuli A, Calabrò RS. Stroke Telerehabilitation in Sicily: a Cost-Effective Approach to Reduce Disability? *Innov Clin Neurosci.* 2018 Feb 1;15(1-2):11-15.
380. Sarfo FS, Adusei N, Ampofo M, Kpeme FK, Ovbiagele B. Pilot trial of a tele-rehab intervention to improve outcomes after stroke in Ghana: A feasibility and user satisfaction study. *J Neurol Sci.* 2018 Apr 15;387:94-97. doi: 10.1016/j.jns.2018.01.039.
381. Requena M, Montiel E, Baladas M, Muchada M, Boned S, López R, Rodríguez-Villatoro N, Juega J, García-Tornel Á, Rodríguez-Luna D,

- Pagola J, Rubiera M, Molina CA, Ribo M. Farmalarm. *Stroke*. 2019 Jul;50(7):1819-1824. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.024355.
382. Grau-Sánchez J, Duarte E, Ramos-Escobar N, Sierpowska J, Rueda N, Redón S, Veciana de Las Heras M, Pedro J, Särkämö T, Rodríguez-Fornells A. Music-supported therapy in the rehabilitation of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Ann N Y Acad Sci*. 2018 Apr 1. doi: 10.1111/nyas.13590.
383. Chlopczyk A. Magic moments—Otto Scharmer's Theory U and its implications for personal and organizational development. *Gestalt Theory*. 2014;36(3):267–78.
384. Gunnlaugson O, Baron C, Cayer M. Perspectives on Theory U: Insights from the Field. 1-289. 2014. 1–289
385. Pillay K. Learning, the whole and Theory U: Reflections on creating a space for deep learning. *Probl Perspect Manag*. 2014;12(4):340–6.
386. UAB. Equipo de trabajo . [cited 2020 Oct 27]. Disponible online en: Available from: <https://www.uab.cat/web/la-fundacion/equipo-de-trabajo-1345772813665.html>
387. UAB. Sobre la Fundación . [cited 2020 Oct 27]. Disponible online en: <https://www.uab.cat/web/la-fundacion/sobre-la-fundacion-1345772812428.html>
388. Guarespa. Superar l'Ictus BCN . [cited 2020 Oct 27]. Disponible online en: <https://ictusbcn.cat/>
389. Cabanas-Valdés R, Boix-Sala L, Grau-Pellicer M, Guzmán-Bernal JA, Caballero-Gómez FM, Urrútia G. The Effectiveness of Additional Core Stability Exercises in Improving Dynamic Sitting Balance, Gait and Functional Rehabilitation for Subacute Stroke Patients (CORE-Trial): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 19;18(12):6615. doi: 10.3390/ijerph18126615.
390. Chen P, Lin KC, Liing RJ, Wu CY, Chen CL, Chang KC. Validity, responsiveness, and minimal clinically important difference of EQ-5D-5L in stroke patients undergoing rehabilitation. *Qual Life Res*. 2016 Jun;25(6):1585-96. doi: 10.1007/s11136-015-1196-z.

391. Hernandez G, Garin O, Pardo Y, Vilagut G, Pont À, Suárez M, Neira M, Rajmil L, Gorostiza I, Ramallo-Fariña Y, Cabases J, Alonso J, Ferrer M. Validity of the EQ-5D-5L and reference norms for the Spanish population. *Qual Life Res.* 2018 Sep;27(9):2337-2348. doi: 10.1007/s11136-018-1877-5.
392. Lu WS, Huang SL, Yang JF, Chen MH, Hsieh CL, Chou CY. Convergent validity and responsiveness of the EQ-5D utility weights for stroke survivors. *J Rehabil Med.* 2016 Apr;48(4):346-51. doi: 10.2340/16501977-2069.
393. Golicki D, Niewada M, Buczek J, Karlińska A, Kobayashi A, Janssen MF, Pickard AS. Validity of EQ-5D-5L in stroke. *Qual Life Res.* 2015 Apr;24(4):845-50. doi: 10.1007/s11136-014-0834-1.
394. Golicki D, Niewada M, Karlińska A, Buczek J, Kobayashi A, Janssen MF, Pickard AS. Comparing responsiveness of the EQ-5D-5L, EQ-5D-3L and EQ VAS in stroke patients. *Qual Life Res.* 2015 Jun;24(6):1555-63. doi: 10.1007/s11136-014-0873-7.
395. Golicki D, Niewada M, Buczek J, Karlinska A, Kobayashi A, Janssen MF, Pickard AS. Validity of the Eq-5d-5l in Stroke Patients. *Value Health.* 2014 Nov;17(7):A570. doi: 10.1016/j.jval.2014.08.1906.
396. Bernaola-Sagardui I. Validation of the Barthel Index in the Spanish population. *Enferm Clin (Engl Ed).* 2018 May-Jun;28(3):210-211. English, Spanish. doi: 10.1016/j.enfcli.2017.12.001.
397. Vergara I, Bilbao A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Navarro G, Quintana JM. Validation of the Spanish version of the Lawton IADL Scale for its application in elderly people. *Health Qual Life Outcomes.* 2012 Oct 30;10:130. doi: 10.1186/1477-7525-10-130.
398. González N, Bilbao A, Forjaz MJ, Ayala A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Hayas CL, Quintana JM; OFF (Older Falls Fracture)-IRYSS group. Psychometric characteristics of the Spanish version of the Barthel Index. *Aging Clin Exp Res.* 2018 May;30(5):489-497. doi: 10.1007/s40520-017-0809-5.
399. Quinn TJ, Langhorne P, Stott DJ. Barthel index for stroke trials: development, properties, and application. *Stroke.* 2011 Apr;42(4):1146-51. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.598540.

400. Jiménez-Caballero PE, López-Espuela F, Portilla-Cuenca JC, Pedrera-Zamorano JD, Jiménez-Gracia MA, Lavado-García JM, Casado-Naranjo I. Valoración de las actividades instrumentales de la vida diaria tras un ictus mediante la escala de Lawton y Brody [Evaluation of the instrumental activities of daily living following a stroke by means of the Lawton and Brody scale]. *Rev Neurol*. 2012 Sep 16;55(6):337-42. Spanish. PMID: 22972575.
401. Fernández Sanz A, Ruiz Serrano J, Tejada Meza H, Marta Moreno J. Validation of the Spanish-language version of the simplified modified Rankin Scale telephone questionnaire. *Neurologia (Engl Ed)*. 2019 May 29:S0213-4853(19)30047-7. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2019.03.003.
402. Sevilla-Gonzalez MDR, Moreno Loaeza L, Lazaro-Carrera LS, Bourguet Ramirez B, Vázquez Rodríguez A, Peralta-Pedrero ML, Almeda-Valdes P. Spanish Version of the System Usability Scale for the Assessment of Electronic Tools: Development and Validation. *JMIR Hum Factors*. 2020 Dec 16;7(4):e21161. doi: 10.2196/21161.
403. Hedlefs Aguilar MI, De la Garza González A, Sánchez Miranda MP, Garza Villegas AA. Adaptación al español del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos CSUQ / Spanish language adaptation of the Computer Systems Usability Questionnaire CSUQ. *RECI Rev Iberoam las Ciencias Comput e Informática*. 2016;4(8):84.
404. Arthanat S, Wu YWB, Bauer SM, Lenker JA, Nochajski SM. Development of the usability scale for assistive technology-wheeled mobility: A preliminary psychometric evaluation. *Technol Disabil*. 2009;21(3):79–95.
405. Vaziri DD, Aal K, Ogonowski C, Von Rekowski T, Kroll M, Marston HR, Poveda R, Gschwind YJ, Delbaere K, Wieching R, Wulf V. Exploring user experience and technology acceptance for a fall prevention system: results from a randomized clinical trial and a living lab. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2016 Jun 10;13:6. doi: 10.1186/s11556-016-0165-z.
406. Liang J, Xian D, Liu X, Fu J, Zhang X, Tang B, Lei J. Usability Study of Mainstream Wearable Fitness Devices: Feature Analysis and

- System Usability Scale Evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018 Nov 8;6(11):e11066. doi: 10.2196/11066.
407. Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Caballero-Gómez FM, Cervera-Cuenca C, Moya-Valdés R, Rodríguez-Rubio PR, Urrútia G. Validation and reliability of the Spanish version of the Function in Sitting Test (S-FIST) to assess sitting balance in subacute post-stroke adult patients. *Top Stroke Rehabil*. 2017 Sep;24(6):472-478. doi: 10.1080/10749357.2017.1316548.
408. Fil Balkan A, Salcı Y, Keklicek H, Çetin B, Adın RM, Armutlu K. The trunk control: Which scale is the best in very acute stroke patients? *Top Stroke Rehabil*. 2019 Jul;26(5):359-365. doi: 10.1080/10749357.2019.1607994.
409. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, Preger R, Kiekens C, De Weerd W. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clin Rehabil*. 2004 May;18(3):326-34. doi: 10.1191/0269215504cr733oa.
410. Lee Y, An S, Lee G. Clinical utility of the modified trunk impairment scale for stroke survivors. *Disabil Rehabil*. 2018 May;40(10):1200-1205. doi: 10.1080/09638288.2017.1282990.
411. Gorman SL, Radtka S, Melnick ME, Abrams GM, Byl NN. Development and validation of the Function In Sitting Test in adults with acute stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2010 Sep;34(3):150-60. doi: 10.1097/NPT.0b013e3181f0065f.
412. Cabanas-Valdés R, Girabent-Farrés M, Cánovas-Vergé D, Caballero-Gómez FM, Germán-Romero A, Bagur-Calafat C. Traducción y validación al español de la Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS) para la valoración del equilibrio y del control postural en pacientes postictus [Spanish translation and validation of the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS) to assess balance and postural control in adult post-stroke patients]. *Rev Neurol*. 2015 Feb 16;60(4):151-8. Spanish. PMID: 25670044.
413. Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiol Clin*. 2008 Dec;38(6):439-45. doi: 10.1016/j.neucli.2008.09.008.



414. Maeda N, Urabe Y, Murakami M, Itotani K, Kato J. Discriminant analysis for predictor of falls in stroke patients by using the Berg Balance Scale. *Singapore Med J.* 2015 May;56(5):280-3. doi: 10.11622/smedj.2015033.
415. Patterson KK, Inness E, McIlroy WE, Mansfield A. A Retrospective Analysis of Post-Stroke Berg Balance Scale Scores: How Should Normal and At-Risk Scores Be Interpreted? *Physiother Can.* 2017;69(2):142-149. doi: 10.3138/ptc.2015-73.
416. Freixes O, Passuni DA, Buffetti E, Elizalde M, Lastiri F. Berg Balance Scale: inter-rater and intra-rater reliability of the Spanish version with incomplete spinal cord injured subjects. *Spinal Cord Ser Cases.* 2020 Apr 28;6(1):28. doi: 10.1038/s41394-020-0278-5.
417. BTS Bioengineering. G-WALK: Sistema inercial inalámbrico para la evaluación funcional de movimiento . 2019. Disponible online en: <https://www.btsbioengineering.com/es/products/g-walk-inertial-motion-system/>
418. Li F, Wu Y, Li X. Test-retest reliability and inter-rater reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in hemiplegic patients with stroke. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014 Feb;50(1):9-15.
419. Chen CL, Chen CY, Chen HC, Wu CY, Lin KC, Hsieh YW, Shen IH. Responsiveness and minimal clinically important difference of Modified Ashworth Scale in patients with stroke. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019 Dec;55(6):754-760. doi: 10.23736/S1973-9087.19.05545-X.
420. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain Inj.* 2013;27(10):1093-105. doi: 10.3109/02699052.2013.804202.
421. Aloraini SM, Gäverth J, Yeung E, MacKay-Lyons M. Assessment of spasticity after stroke using clinical measures: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2015;37(25):2313-23. doi: 10.3109/09638288.2015.1014933.

422. Malik AY, Foster C. The revised Declaration of Helsinki: cosmetic or real change? *J R Soc Med*. 2016 May;109(5):184-9. doi: 10.1177/0141076816643332.
423. Mundial AM. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos . 2017. Disponible online en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
424. Smith D. R is Hot. *Revolut Anal*. 2010;1–9.
425. Salgueiro C, De Diego C, Cabanas-Valdés R. Adaptación de una App para telerehabilitación de supervivientes de Ictus. In: Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria. 2021.
426. Salgueiro C, Alonso C, Cabanas-Valdés R. Uso de una App como guía de ejercicios específicos para pacientes con Ictus crónico. In: Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria. 2021.
427. Salgueiro C, Urrütia G, Cabanas-Valdés R. Available apps for stroke telerehabilitation during corona virus disease 2019 confinement in Spain. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2021 Feb 12:1-11. doi: 10.1080/17483107.2021.1883751.
428. De Diego C, Salgueiro C. ¿Los pacientes con Ictus usan nuevas tecnologías de comunicación? In: Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria. 2021.
429. De Diego C, Salgueiro C. Estilo de vida sedentario antes y después del Ictus: un factor de riesgo olvidado. In: Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria. 2021.
430. De Diego C, Salgueiro C. Las personas que han sufrido un Ictus incrementan su Índice de Masa Corporal. In: Libro de Actas IV Congreso en Ciencia Sanitaria. 2021.
431. Fuentes B, Alonso de Leciñana M, Calleja-Castaño P, Carneado-Ruiz J, Egido-Herrero J, Gil-Núñez A, Masjuán-Vallejo J, Vivancos-Mora J, Rodríguez-Pardo J, Riera-López N, Ximénez-Carrillo Á, Cruz-Culebras A, Gómez-Escalonilla C, Díez-Tejedor E; en representación de los hospitales del Plan Ictus Madrid. Impact of the

- COVID-19 pandemic on the organisation of stroke care. Madrid Stroke Care Plan. *Neurologia (Engl Ed)*. 2020 Jul-Aug;35(6):363-371. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2020.05.007.
432. Alonso de Leciñana M. Impacto de la pandemia COVID-19 en la atención al ictus [Impact of the COVID-19 pandemic on stroke care]. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2021 Oct-Dec;38(4):161-163. Spanish. doi: 10.1016/j.hipert.2021.08.001.
433. Rodríguez-Pardo J, Fuentes B, Alonso de Leciñana M, Campollo J, Calleja Castaño P, Carneado Ruiz J, Egido Herrero J, García Leal R, Gil Núñez A, Gómez Cerezo JF, Martín Martínez A, Masjuán Vallejo J, Palomino Aguado B, Riera López N, Simón de Las Heras R, Vivancos Mora J, Díez Tejedor E; en nombre del Grupo Multidisciplinar del Plan Ictus Madrid. Acute stroke care during the COVID-19 pandemic. Ictus Madrid Program recommendations. *Neurologia (Engl Ed)*. 2020 May;35(4):258-263. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2020.04.008.
434. Dafer RM, Osteraas ND, Biller J. Acute Stroke Care in the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020 Jul;29(7):104881. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104881.
435. Jankowski N, Schonijahn L, Kreitlow A, Gotze E, Wahl M. A user-centered design approach in the development of rehabilitation devices after stroke. *IEEE Int Conf Rehabil Robot*. 2017 Jul;2017:965-970. doi: 10.1109/ICORR.2017.8009374.
436. Alonso de Leciñana M, Castellanos M, Ayo-Martín Ó, Morales A; Stroke Group - Spanish Society of Neurology. Stroke care during the COVID-19 outbreak in Spain: the experience of Spanish stroke units. *Stroke Vasc Neurol*. 2021 Jun;6(2):267-273. doi: 10.1136/svn-2020-000678.
437. Guisado-Clavero M, Ares-Blanco S, Ben Abdellah LD. Using mobile applications and websites for the diagnosis of COVID-19 in Spain. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2020 Sep 9;39(9):454–7. English, Spanish. doi: 10.1016/j.eimc.2020.08.002.
438. Alonso SG, Marques G, Barrachina I, Garcia-Zapirain B, Arambarri J, Salvador JC, de la Torre Díez I. Telemedicine and e-Health research

- solutions in literature for combatting COVID-19: a systematic review. *Health Technol (Berl)*. 2021;11(2):257-266. doi: 10.1007/s12553-021-00529-7.
439. Beare B, Doogan CE, Douglass-Kirk P, Leff AP, Ward N. Neuro-Rehabilitation OnLine (N-ROL): description and evaluation of a group-based telerehabilitation programme for acquired brain injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2021 Dec;92(12):1354-1355. doi: 10.1136/jnnp-2021-326809.
440. Anil K, Freeman JA, Buckingham S, Demain S, Gunn H, Jones RB, Logan A, Marsden J, Playford D, Sein K, Kent B. Scope, context and quality of telerehabilitation guidelines for physical disabilities: a scoping review. *BMJ Open*. 2021 Aug 12;11(8):e049603. doi: 10.1136/bmjopen-2021-049603.
441. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Villanueva-Bueno C, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Saez M. Features and Functionalities of Smartphone Apps Related to COVID-19: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *J Med Internet Res*. 2020 Aug 25;22(8):e20334. doi: 10.2196/20334.
442. Naqvi IA, Montiel TC, Bittar Y, Hunter N, Okpala M, Johnson C, Weiner MG, Savitz S, Sharrief A, Beauchamp JES. Internet Access and Usage Among Stroke Survivors and Their Informal Caregivers: Cross-sectional Study. *JMIR Form Res*. 2021 Mar 8;5(3):e25123. doi: 10.2196/25123.
443. Moradi V, Babae T, Esfandiari E, Lim SB, Kordi R. Telework and telerehabilitation programs for workers with a stroke during the COVID-19 pandemic: A commentary. *Work*. 2021;68(1):77-80. doi: 10.3233/WOR-203356.
444. Halbert K, Bautista C. Telehealth Use to Promote Quality Outcomes and Reduce Costs in Stroke Care. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2019 Jun;31(2):133-139. doi: 10.1016/j.cnc.2019.02.001.
445. Cramer SC, Dodakian L, Le V, McKenzie A, See J, Augsburger R, Zhou RJ, Raefsky SM, Nguyen T, Vanderschelden B, Wong G, Bandak D, Nazarzai L, Dhand A, Scacchi W, Heckhausen J. A Feasibility Study of Expanded Home-Based Telerehabilitation After

- Stroke. *Front Neurol.* 2021 Feb 3;11:611453. doi: 10.3389/fneur.2020.611453.
446. van den Berg M, Crotty M Prof, Liu E, Killington M, Kwakkel G Prof, van Wegen E. Early Supported Discharge by Caregiver-Mediated Exercises and e-Health Support After Stroke: A Proof-of-Concept Trial. *Stroke.* 2016 Jul;47(7):1885-92. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.013431.
447. Arrigoni A, Cumetti M, Greco A, Soliveri L, Vitali A. A Design Method of Tele-Rehabilitation Platforms for Post-Stroke Patients Based on Consumer Technology. *Stud Health Technol Inform.* 2021 May 7;279:46-53. doi: 10.3233/SHTI210088.
448. Forlivesi S, Cappellari M, Bonetti B. Obesity paradox and stroke: a narrative review. *Eat Weight Disord.* 2021 Mar;26(2):417-423. doi: 10.1007/s40519-020-00876-w.
449. Burke DT, Al-Adawi S, Bell RB, Easley K, Chen S, Burke DP. Effect of body mass index on stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014 Jun;95(6):1055-9. doi: 10.1016/j.apmr.2014.01.019.
450. García Pastor A, López-Cancio Martínez E, Rodríguez-Yáñez M, Alonso de Leciñana M, Amaro S, Arenillas JF, Ayo-Martín O, Castellanos M, Fuentes B, Freijo MM, Gomis M, Gómez Choco M, Martínez Sánchez P, Morales A, Palacio-Portilla EJ, Segura T, Serena J, Vivancos-Mora J, Roquer J; Ad hoc committee of the Spanish Society of Neurology's Cerebrovascular Disease Study Group. Recommendations of the Spanish Society of Neurology for the prevention of stroke. Interventions on lifestyle and air pollution. *Neurologia (Engl Ed).* 2021 Jun;36(5):377-387. doi: 10.1016/j.nrleng.2020.05.020.
451. Stroke Association. Make your mobile or tablet easier to use . Disponible online en: <https://www.stroke.org.uk/stroke-news/make-your-mobile-or-tablet-easier-use>
452. Leach MJ, Gall SL, Dewey HM, Macdonell RA, Thrift AG. Factors associated with quality of life in 7-year survivors of stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2011 Dec;82(12):1365-71. doi: 10.1136/jnnp.2010.234765.

453. Castellanos Pinedo F, Hernández Pérez JM, Zurdo M, Rodríguez Fúnez B, García Fernández C, Cueli Rincón B, Hernández Bayo JM, Bejarano Parra M, Rodríguez Manchón V. Trastornos psicopatológicos y calidad de vida en el infarto cerebral [Psychopathological disorders and quality of life in patients with brain infarction]. *Neurologia*. 2012 Mar;27(2):76-82. Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2011.04.004.
454. Leno Díaz C, Holguín Mohedas M, Hidalgo Jiménez N, Rodríguez-Ramos M, Lavado García JM. Calidad de vida relacionada con la salud en personas supervivientes a un ictus a largo plazo. *Rev Cient la Soc Esp Enferm Neurol*. 2016;44(C):9–15.
455. Linder SM, Rosenfeldt AB, Bay RC, Sahu K, Wolf SL, Alberts JL. Improving Quality of Life and Depression After Stroke Through Telerehabilitation. *Am J Occup Ther*. 2015 Mar-Apr;69(2):6902290020p1-10. doi: 10.5014/ajot.2015.014498.
456. Appleby E, Gill ST, Hayes LK, Walker TL, Walsh M, Kumar S. Effectiveness of telerehabilitation in the management of adults with stroke: A systematic review. *PLoS One*. 2019 Nov 12;14(11):e0225150. doi: 10.1371/journal.pone.0225150.
457. Dias JF, Oliveira VC, Borges PRT, Dutra FCMS, Mancini MC, Kirkwood RN, Resende RA, Sampaio RF. Effectiveness of exercises by telerehabilitation on pain, physical function and quality of life in people with physical disabilities: a systematic review of randomised controlled trials with GRADE recommendations. *Br J Sports Med*. 2021 Feb;55(3):155-162. doi: 10.1136/bjsports-2019-101375.
458. Selamat SNS, Che Me R, Ahmad Ainuddin H, Salim MSF, Ramli HR, Romli MH. The Application of Technological Intervention for Stroke Rehabilitation in Southeast Asia: A Scoping Review With Stakeholders' Consultation. *Front Public Health*. 2022 Feb 7;9:783565. doi: 10.3389/fpubh.2021.783565.
459. Laver KE, Adey-Wakeling Z, Crotty M, Lannin NA, George S, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jan 31;1(1):CD010255. doi: 10.1002/14651858.CD010255.pub3.

460. Vloothuis JDM, Mulder M, Nijland RHM, Goedhart QS, Konijnenbelt M, Mulder H, Hertogh CMPM, van Tulder M, van Wegen EEH, Kwakkel G. Caregiver-mediated exercises with e-health support for early supported discharge after stroke (CARE4STROKE): A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019 Apr 8;14(4):e0214241. doi: 10.1371/journal.pone.0214241.
461. Odetunde MO, Binuyo OT, Maruf FA, Ayenowowon SO, Okonji AM, Odetunde NA, Mbada CE. Development and Feasibility Testing of Video Home Based Telerehabilitation for Stroke Survivors in Resource Limited Settings. *Int J Telerehabil*. 2020 Dec 8;12(2):125-136. doi: 10.5195/ijt.2020.6321.
462. Standing C, Standing S, McDermott M-L, Gururajan R, Mavi RK. The Paradoxes of Telehealth: a Review of the Literature 2000–2015. *Syst Res Behav Sci*. 2018;35:90–101.
463. Burns SP, Terblanche M, MacKinen A, DeLaPena C, Fielder JDP. Smartphone and mHealth Use After Stroke: Results From a Pilot Survey. *OTJR (Thorofare N J)*. 2022 Jan 25:15394492211068851. doi: 10.1177/15394492211068851.
464. Hamilton C, McCluskey A, Hassett L, Killington M, Lovarini M. Patient and therapist experiences of using affordable feedback-based technology in rehabilitation: a qualitative study nested in a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018 Sep;32(9):1258-1270. doi: 10.1177/0269215518771820.
465. Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, Torres-Sánchez I, López-López L, Jarrar M, Valenza MC. The Effectiveness of Core Exercising for Postural Control in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PM R*. 2020 Nov;12(11):1157-1168. doi: 10.1002/pmrj.12330.
466. Gamble K, Chiu A, Peiris C. Core Stability Exercises in Addition to Usual Care Physiotherapy Improve Stability and Balance After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021;102(4):762–75. doi: 10.1016/j.apmr.2020.09.388
467. Knepley KD, Mao JZ, Wieczorek P, Okoye FO, Jain AP, Harel NY. Impact of Telerehabilitation for Stroke-Related Deficits. *Telemed J E Health*. 2021 Mar;27(3):239-246. doi: 10.1089/tmj.2020.0019.

468. Cramer SC, Dodakian L, Le V, See J, Augsburger R, McKenzie A, Zhou RJ, Chiu NL, Heckhausen J, Cassidy JM, Scacchi W, Smith MT, Barrett AM, Knutson J, Edwards D, Putrino D, Agrawal K, Ngo K, Roth EJ, Tirschwell DL, Woodbury ML, Zafonte R, Zhao W, Spilker J, Wolf SL, Broderick JP, Janis S; National Institutes of Health StrokeNet Telerehab Investigators. Efficacy of Home-Based Telerehabilitation vs In-Clinic Therapy for Adults After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol*. 2019 Sep 1;76(9):1079-1087. doi: 10.1001/jamaneurol.2019.1604.
469. Medicine NL of. "Telerehabilitation and stroke" research results . 2021. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=telerehabilitation+stroke&filter=years.2018-2021&timeline=expanded>
470. Burns SP, Terblanche M, Perea J, Lillard H, DeLaPena C, Grinage N, et al. mHealth Intervention Applications for Adults Living With the Effects of Stroke: A Scoping Review. *Arch Rehabil Res Clin Transl* . 2021;3(1):100095. doi: 10.1016/j.arrct.2020.100095
471. Mulder M, Nikamp C, Nijland R, van Wegen E, Prinsen E, Vloothuis J, et al. Can telerehabilitation services combined with caregiver-mediated exercises improve early supported discharge services poststroke? A study protocol for a multicentre, observer-blinded, randomized controlled trial. *BMC Neurol* . 2022;22(1):1–10. doi: 10.1186/s12883-021-02533-w.
472. Paik SM, Cramer SC. Predicting motor gains with home-based telerehabilitation after stroke. *J Telemed Telecare*. 2021 Jun 22:1357633X211023353. doi: 10.1177/1357633X211023353.

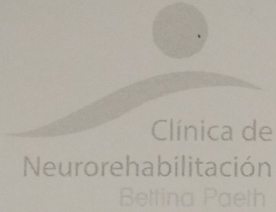




1. Marco teórico
2. Justificación
3. Hipótesis
4. Objetivos
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Limitaciones del estudio
9. Conclusiones
10. Bibliografía
- 11. Anexos**



## Anexo I: Acuerdo de grabación del material audiovisual de la App

  
Clínica de  
Neurorehabilitación  
Bellina Paeth

Clínica de Neurorehabilitación, con instalaciones en Calle Asturias 1 de Sant Cugat del Vallés y CIF 66198813, acepta colaborar con Carina Francisco Salgueiro, NIE Y0511669W para su tesis del programa de doctorado en ciencias de la salud de la Universidad Internacional de Catalunya.

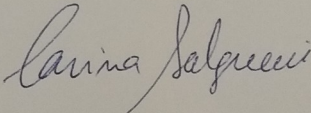
La primera, cede sus instalaciones y pone a la disponibilidad de la segunda, los materiales necesarios a la grabación de vídeos y fotografías. Para tal, debe ser acordado un horario con antelación para garantizar ausencia de otras personas en las instalaciones y al final del procedimiento todo el material y sus disposición debe estar como se ha encontrado.

21, de mayo de 2019

Clínica de Neurorehabilitación

Clínica de Neurorehabilitació SLP  
NIF: B66198813  
c/Asturies 1  
08195 Mirasol (Sant Cugat del Vallès)  
Tlf: 936753546

Carina Salgueiro



## Anexo II: Autorización de derechos de imagen

### Autorización informada para el uso del derecho de imagen

Con el fin de utilizar una herramienta de telerehabilitación mediante aplicación móvil (App), en este caso *Farmalarm*, es necesario hacer la difusión de videos y fotografías de ejercicios de fisioterapia de estabilidad lumbopélvica.

Es por ello que se hace indispensable contar con material audiovisual de una persona real en plena ejecución de los ejercicios seleccionados. Y dado que el derecho a la propia imagen está reconocido en el artículo 18 de la Constitución y regulado por la Ley 1/1982, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen y la Ley 15/1999, de 13 de Diciembre, sobre la Protección de Datos de Carácter Personal, se solicita autorización para poder utilizar la imagen en fotos y/o videos gestionados por Carina Francisco Salgueiro con NIE Y0511669W.

Sr. / Sra. Carina F. Salgueiro con DNI Y0511669W o Pasaporte \_\_\_\_\_ **SÍ** autorizo que mi imagen, pueda aparecer en materiales audiovisuales a difundir en la App *Farmalarm*.

En Sant Lluís del Vallès a 25 de Abril de 2019,

Fdo.: Carina Salgueiro

## Anexo III: Información sobre la App y su instalación (versión Android)

### ¿Como mejorar desde casa?

#### ¿Aun puedo seguir mejorando?



Si, después del ictus debes hacer algunos ejercicios para continuar mejorando tu estado físico, aumentar el equilibrio y conseguir caminar. Algunos de estos ejercicios son sencillos y puedes hacerlos cómodamente en tu casa usando un nuevo sistema de rehabilitación a distancia.

#### ¿Que pasos debo seguir para usar este nuevo sistema?

Ahora que ya estás en casa puedes contactar con nosotros. Por teléfono te daremos todas las instrucciones de cómo usar este nuevo sistema. Una vez instalado en tu móvil puedes conversar con el fisioterapeuta especializado en la rehabilitación del ictus y seguir los ejercicios recomendados y personalizados a tu estado actual (visualización de videos).

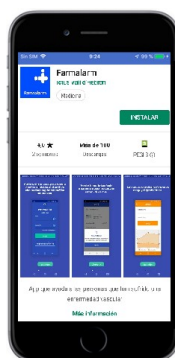
**CARINA SALGUEIRO \*\*\* 653728980 \*\*\* estudiocoreapp@gmail.com**

#### ¿Que ejercicios debo hacer?

Es importante que dediques a tu rehabilitación y disminuyas las secuelas del ictus. El tiempo que estas en casa también es útil. Usando tu teléfono móvil te daremos instrucciones para tus ejercicios, contestaremos a tus dudas y acompañaremos tu evolución totalmente gratis. Los ejercicios servirán para fortalecer tu cuerpo y favorecer tu postura y equilibrio y aumentar tu estabilidad mientras caminas.



#### ¿Cómo instalar la aplicación de rehabilitación en su teléfono móvil?

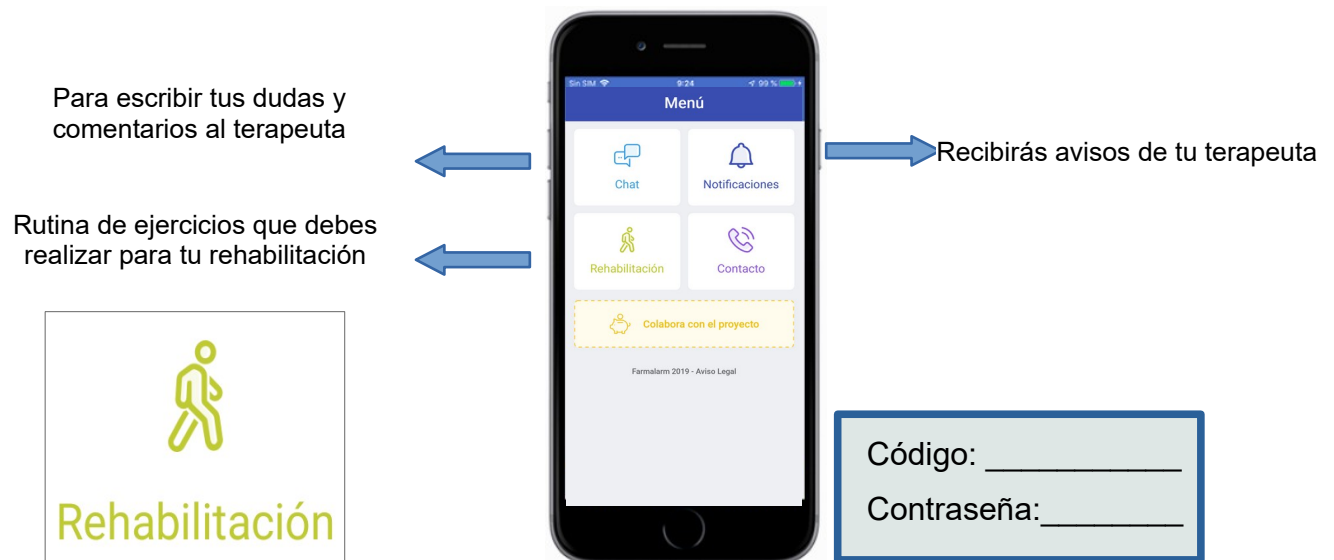


Abrir Google play

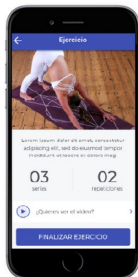
Buscar: **FARMALARM** Introduzca su Código: \_\_\_\_\_

Instalar la aplicación Introduzca su contraseña: \_\_\_\_\_

## ¿Como usar FARMALARM para su rehabilitación?



### ¿Cómo hacer los ejercicios?



En el apartado “Rehabilitación” encontrarás un listado de los ejercicios adaptado a tus necesidades. Cada ejercicio presenta una descripción y un video de demostración para que asistas y puedas repetir el ejercicio en tu casa con o sin ayuda de otra persona. Al final del ejercicio debes confirmar su realización. Realiza la cantidad de ejercicios que tu estado físico te permita y en caso de dudas contacta el terapeuta por el “chat”. Realiza los ejercicios diariamente, descansando a los fines de semana y festivos.

### ¿Cómo puedo progresar?

Al final de realizar los ejercicios, debes contestar a una encuesta sencilla sobre la dificultad y esfuerzo que te ha supuesto realizar los ejercicios. Así el terapeuta podrá adaptar el programa terapéutico a tu situación en específico.



***Buena recuperación!***



## Anexo IV: Información sobre la App (versión IOS)

### ¿Como mejorar desde casa?

#### ¿Aun puedo seguir mejorando?



Si, después del ictus debes hacer algunos ejercicios para continuar mejorando tu estado físico, aumentar el equilibrio y conseguir caminar. Algunos de estos ejercicios son sencillos y puedes hacerlos cómodamente en tu casa usando un nuevo sistema de rehabilitación a distancia.

#### ¿Que pasos debo seguir para usar este nuevo sistema?

Ahora que ya estás en casa puedes contactar con nosotros. Por teléfono te daremos todas las instrucciones de cómo usar este nuevo sistema. Una vez instalado en tu móvil puedes conversar con el fisioterapeuta especializado en la rehabilitación del ictus y seguir los ejercicios recomendados y personalizados a tu estado actual (visualización de videos).

**CARINA SALGUEIRO \*\*\* 653728980 \*\*\* estudiocoreapp@gmail.com**

#### ¿Que ejercicios debo hacer?

Es importante que dediques a tu rehabilitación y disminuyas las secuelas del ictus. El tiempo que estas en casa también es útil. Usando tu teléfono móvil te daremos instrucciones para tus ejercicios, contestaremos a tus dudas y acompañaremos tu evolución totalmente gratis. Los ejercicios servirán para fortalecer tu cuerpo y favorecer tu postura y equilibrio y aumentar tu estabilidad mientras caminas.



#### ¿Cómo instalar la aplicación de rehabilitación en su teléfono móvil?



Abrir App Store

Buscar: **FARMALARM** Introduzca su Código: \_\_\_\_\_


Instalar la aplicación Introduzca su contraseña: \_\_\_\_\_




## ¿Como usar FARMALARM para su rehabilitación?

Para escribir tus dudas y comentarios al terapeuta

Rutina de ejercicios que debes realizar para tu rehabilitación

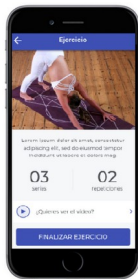


Recibirás avisos de tu terapeuta



Código: \_\_\_\_\_  
Contraseña: \_\_\_\_\_

## ¿Cómo hacer los ejercicios?



En el apartado “Rehabilitación” encontrarás un listado de los ejercicios adaptado a tus necesidades. Cada ejercicio presenta una descripción y un video de demostración para que asistas y puedas repetir el ejercicio en tu casa con o sin ayuda de otra persona. Al final del ejercicio debes confirmar su realización. Realiza la cantidad de ejercicios que tu estado físico te permita y en caso de dudas contacta el terapeuta por el “chat”. Realiza los ejercicios diariamente, descansando a los fines de semana y festivos.

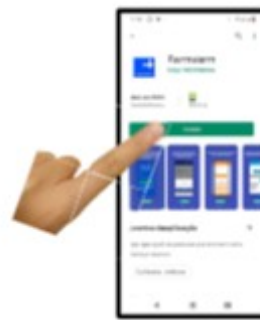
## ¿Cómo puedo progresar?

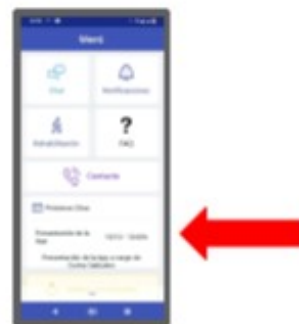
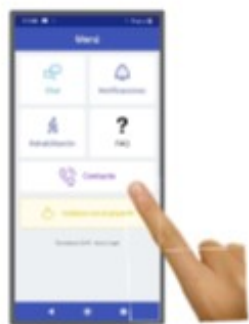
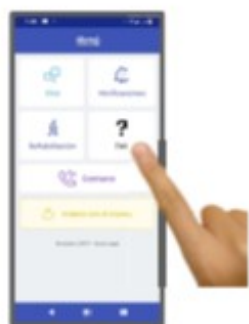
Al final de realizar los ejercicios, debes contestar a una encuesta sencilla sobre la dificultad y esfuerzo que te ha supuesto realizar los ejercicios. Así el terapeuta podrá adaptar el programa terapéutico a tu situación en específico.



**Buena recuperación!**

## Anexo V: Presentación de la App











Continuo desarrollo para  
satisfacer las necesidades

**GRACIAS**

Análisis de resultados de la  
valoración de la App



Tomar anotaciones para  
seguir mejorando



Gracias por vuestra colaboración



Anexo VI: Escala de Usabilidad de Sistemas



Por favor, indique a continuación su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones relacionadas con el uso de la aplicación para la gestión de su salud del 1 al 5.

	Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Parcialmente acuerdo	Bastante de acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
<b>(1 = Totalmente desacuerdo) (5 = totalmente de acuerdo )</b>					
1. Creo que me gustará utilizar con frecuencia este sistema					
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo					
3. Pensé que era fácil utilizar el sistema					
4. Creo que necesaria del apoyo de una persona experta para hacer uso del sistema					
5. Encontré las diversas posibilidades del sistema bien integradas					
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema					
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema					
8. Encontré el sistema muy extensa para recorrer todas sus opciones					
9. Me sentí muy confiado/a en el manejo del sistema					
10. Necesito aprender muchas cosas antes de manejarlo con el sistema					

Adaptada de: © Digital Equipment Corporation. Adaptada de Brooke, J. (1996). SUS: A "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis.

## Anexo VII: EuroQol - 5 dimensiones - 5 niveles

Al lado de cada enunciado, marque UNA casilla, la que mejor describe su salud HOY.

### MOVILIDAD

- No tengo problemas para caminar  1
- Tengo problemas leves para caminar  2
- Tengo problemas moderados para caminar  3
- Tengo problemas graves para caminar  4
- No puedo caminar  5

### AUTO-CUIDADO

- No tengo problemas para lavarme o vestirme  1
- Tengo problemas leves para lavarme o vestirme  2
- Tengo problemas moderados para lavarme o vestirme  3
- Tengo problemas graves para lavarme o vestirme  4
- No puedo lavarme o vestirme  5

### ACTIVIDADES COTIDIANAS *(Ej.: trabajar, estudiar, hacer las tareas domésticas, actividades familiares o actividades durante el tiempo libre)*

- No tengo problemas para realizar mis actividades cotidianas  1
- Tengo problemas leves para realizar mis actividades cotidianas  2
- Tengo problemas moderados para realizar mis actividades cotidianas  3
- Tengo problemas graves para realizar mis actividades cotidianas  4
- No puedo realizar mis actividades cotidianas  5

### DOLOR / MALESTAR

- No tengo dolor ni malestar  1
- Tengo dolor o malestar leve  2
- Tengo dolor o malestar moderado  3
- Tengo dolor o malestar fuerte  4
- Tengo dolor o malestar extremo  5

### ANSIEDAD / DEPRESIÓN

- No estoy ansioso ni deprimido  1
- Estoy levemente ansioso o deprimido  2
- Estoy moderadamente ansioso o deprimido  3
- Estoy muy ansioso o deprimido  4
- Estoy extremadamente ansioso o deprimido  5

TOTAL



Nos gustaría conocer lo buena o mala que es su salud HOY.

La escala está numerada del 0 al 100.

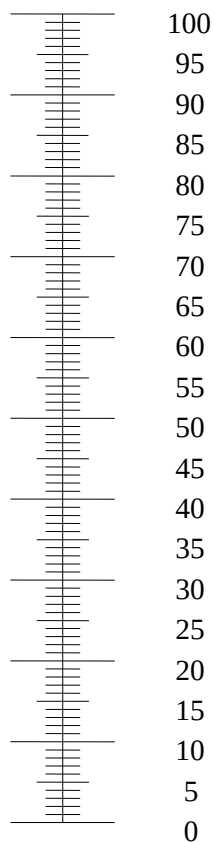
100 representa la mejor salud que usted se pueda imaginar.

0 representa la peor salud que usted se pueda imaginar.

Marque con una X en la escala para indicar cuál es su estado de salud HOY.

Ahora, en la casilla que encontrará a continuación escriba el número que ha marcado en la escala.

La mejor salud que usted se pueda imaginar



SU SALUD HOY =

La peor salud que usted se pueda imaginar

## Anexo VIII: Índice de Barthel

ÍNDICE DE BARTHEL		
Comida	10	Independiente. Capaz de comer por sí solo en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona
	5	Necesita ayuda para cortar la carne, extender la mantequilla.. pero es capaz de comer sólo/a
	0	Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona
Lavado (baño)	5	Independiente. Capaz de lavarse entero, de entrar y salir del baño sin ayuda y de hacerlo sin que una persona supervise
	0	Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda o supervisión
Vestido	10	Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa sin ayuda
	5	Necesita ayuda. Realiza sin ayuda más de la mitad de estas tareas en un tiempo razonable
	0	Dependiente. Necesita ayuda para las mismas
Arreglo	5	Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ayuda alguna, los complementos necesarios pueden ser provistos por alguna persona
	0	Dependiente. Necesita alguna ayuda
Deposición	10	Continente. No presenta episodios de incontinencia
	5	Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para colocar enemas o supositorios.
	0	Incontinente. Más de un episodio semanal
Micción	10	Continente. No presenta episodios. Capaz de utilizar cualquier dispositivo por si solo/a ( botella, sonda, orinal ... ).
	5	Accidente ocasional. Presenta un máximo de un episodio en 24 horas o requiere ayuda para la manipulación de sondas o de otros dispositivos.
	0	Incontinente. Más de un episodio en 24 horas
Ir al retrete	10	Independiente. Entra y sale solo y no necesita ayuda alguna por parte de otra persona
	5	Necesita ayuda. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda; es capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse solo/a.
	0	Dependiente. Incapaz de acceder a él o de utilizarlo sin ayuda mayor
Transferencia (traslado cama/sillón)	15	Independiente. No requiere ayuda para sentarse o levantarse de una silla ni para entrar o salir de la cama.
	10	Mínima ayuda. Incluye una supervisión o una pequeña ayuda física.
	5	Gran ayuda. Precisa ayuda de una persona fuerte o entrenada.
	0	Dependiente. Necesita una grúa o el alzamiento por dos personas. Es incapaz de permanecer sentado
Deambulación	15	Independiente. Puede andar 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda supervisión. Puede utilizar cualquier ayuda mecánica excepto un andador. Si utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo/a.
	10	Necesita ayuda. Necesita supervisión o una pequeña ayuda física por parte de otra persona o utiliza andador.
	5	Independiente en silla de ruedas. No requiere ayuda ni supervisión
	0	Dependiente
Subir y bajar escaleras	10	Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión de otra persona.
	5	Necesita ayuda. Necesita ayuda o supervisión.
	0	Dependiente. Es incapaz de salvar escalones

<b>La incapacidad funcional se valora como:</b>	* Severa: < 45 puntos. * Grave: 45 - 59 puntos. <b>ASISTIDO/A</b>	* Moderada: 60 - 80 puntos. * Ligera: 80 - 100 puntos. <b>VÁLIDO/A</b>	<b>Puntuación Total:</b>
---	---	--	--------------------------

## Anexo IX: Escala de Lawton y Brody

Escala de Lawton y Brody para las actividades instrumentales de la vida diaria			
Con la ayuda de la persona cuidadora principal, puntúe la situación del paciente sobre estos ocho aspectos			
Capacidad para usar el teléfono	1	Usa el teléfono por iniciativa propia, busca y marca los números, etc.	
	1	Marca unos cuantos números bien conocidos	
	1	Contesta al teléfono pero no marca	
	0	No usa el teléfono	
Ir de compras	1	Hace todas las compras necesarias con independencia	
	0	Compra con independencia pequeñas cosas	
	0	Necesita compañía para hacer cualquier compra	
	0	Completamente incapaz de ir de compras	
Preparar la comida	1	Planea, prepara y sirve las comidas adecuadas con independencia	
	0	Prepara la comida si se le dan los ingredientes	
	0	Calienta y sirve las comidas pero no mantiene una dieta adecuada	
	0	Necesita que se le prepare y se le sirva la comida	
Cuidar de la casa	1	Cuida de la casa solo/sola con ayuda ocasional (ej. trabajos pesados)	
	1	Lleva a cabo tareas domésticas ligeras, como fregar los platos o hacer la cama	
	1	Realiza tareas domésticas ligeras pero no puede mantener un nivel de limpieza aceptable	
	1	Necesita ayuda en todas las tareas de casa	
	0	No participa en ninguna tarea doméstica	
Lavar la ropa	1	Se encarga completamente de lavar la ropa personal	
	1	Lava ropa pequeña	
	0	Necesita que otra persona se ocupe de lavar la ropa	
Medio de transporte	1	Viaja con independencia en transportes públicos o conduce un vehículo	
	1	Capaz de organizar su propio transporte en taxi, pero no usa el transporte público	
	1	Viaja en transportes públicos si le acompaña otra persona	
	0	Solamente viaja en taxi o automóvil con ayuda de otras personas	
	0	No viaja	
Responsabilidad sobre medicación	1	Es responsable del uso de la medicación, de las dosis y de las horas correctas para tomarlas	
	0	Toma responsablemente la medicación si se le prepara con anticipación en dosis	
	0	No es capaz de responsabilizarse de sus medicación	
Capacidad de usar dinero	1	Manejo los asuntos financieros con independencia, recoge y conoce sus ingresos	
	1	Maneja los gastos cotidianos pero necesita ayuda para ir al banco, hacer grandes gastos, etc.	
	0	Incapaz de manejar dinero	
			TOTAL

### Puntuación:

- 0-1 dependencia total
- 2-3 dependencia importante
- 4-5 dependencia moderada
- 6-7 dependencia ligera
- 8 independencia

## Anexo X: Escala de Rankin modificada

0	Sin síntomas.	
1	Sin incapacidad importante	Capaz de realizar sus actividades y obligaciones habituales
2	Incapacidad leve	Incapaz de realizar algunas de sus actividades previas, pero capaz de velar por sus intereses y asuntos sin ayuda
3.	Incapacidad moderada	<b>Camina sin ayuda de otra persona.</b> Síntomas que restringen significativamente su estilo de vida o impiden su subsistencia totalmente autónoma (p. ej. necesitando alguna ayuda).
4.	Incapacidad moderadamente severa	Síntomas que impiden claramente su subsistencia independiente, aunque sin necesidad de atención continua (p.ej. incapaz para atender sus necesidades personales sin asistencia).
5	Incapacidad severa	Totalmente dependiente, necesitando asistencia constante día y noche
6	Muerte	

## Anexo XI: Cuestionario breve de satisfacción

Conteste a las preguntas puntuando de 0 a 5. En que 0 es nada probable/satisfecho/importante y 5 muchísimo probable satisfecho / importante

1. Que tan probable es que usted recomiende esta App a un conocido que se encuentre en su situación (ictus)?

0      1      2      3      4      5

2. Que tan de satisfecho está usted en utilizar esta App?

0      1      2      3      4      5

3. Que tan de satisfecho está usted con la facilidad de uso de esta App?

0      1      2      3      4      5

4. Cuanto de importante considera el uso de esta App en su rehabilitación?

0      1      2      3      4      5

5. Tiene alguna idea para mejorar esta App?

---

## Anexo XII: versión española de Trunk Impairment Scale 2.0

<b>Equilibrio dinámico en sedestación</b>	
<p>1. Desde la posición inicial, el paciente es instruido a tocar la cama o la camilla con el codo más afecto (acortando el lado del tronco más afecto y alargando el lado del tronco menos afecto) y volver a la posición inicial El paciente se cae, necesita el apoyo de la extremidad superior o el codo no toca la cama o camilla El paciente se mueve activamente sin ayuda, toca la cama o camilla con el codo</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0 los ítems 2 y 3 también serán 0</p>	0 1
<p>2. Repetir las acciones descritas en el ítem 1. El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado El paciente demuestra el acortamiento / alargamiento adecuado del tronco</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0 el ítem 3 también será 0</p>	0 1
<p>3. Repetir las acciones descritas en el ítem 1 El paciente compensa. Compensaciones posibles son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) abducción de la cadera contralateral, (3) flexión de la cadera (si el codo toca la cama o la camilla más distalmente que la mitad proximal del fémur), (4) flexión de la rodilla, (5) deslizamiento de los pies El paciente se mueve sin compensaciones</p>	0 1
<p>4. Desde la posición inicial el paciente es instruido a tocar la cama o camilla con el codo menos afecto (acortando el lado menos afecto del tronco y alargando el lado afecto) y volver a la posición inicial El paciente se cae o necesita el apoyo de una extremidad superior o el codo no toca la cama o la camilla El paciente se mueve activamente sin ayuda, el codo toca la cama o la camilla</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0, los ítems 5 y 6 también serán 0</p>	0 1
<p>5. Repetir las acciones descritas en el ítem 4 El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado El paciente muestra el acortamiento / alargamiento adecuado</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0, ítem 6 también será 0</p>	0 1
<p>6. Repetir las acciones descritas en el ítem 4 El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) abducción de la cadera contralateral, (3) flexión de la cadera (si el codo toca la cama o la camilla más distalmente de la mitad proximal del fémur), (4) flexión de la rodilla, (5) deslizamiento de los pies El paciente se mueve sin compensaciones</p>	0 1
<p>7. Desde la posición inicial, el paciente es instruido a elevar el lado más afecto de la pelvis de la cama o camilla (acortando el lado del tronco más afecto y alargando la parte menos afecto) y volver a la posición inicial El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado El paciente muestra el acortamiento / alargamiento adecuado del tronco</p>	0 1
<p>8. Repetir las acciones descritas en el ítem 7 El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) empujar con el pie homolateral (el talón pierde el contacto con el suelo) El paciente se mueve sin compensaciones</p>	0 1
<p>9. Desde la posición inicial el paciente es instruido a elevar la pelvis del lado menos afecto de la cama o camilla (mediante el acortamiento de la parte menos afecto y el alargamiento del lado más afecto del tronco) y volver a la posición inicial El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado El paciente muestra el adecuado acortamiento / alargamiento del tronco</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0, el ítem 10 también será 0</p>	0 1
<p>10. Repetir las acciones descritas en el ítem 9 El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de las extremidades superiores, (2) empujar con el pie homolateral (el talón pierde contacto con el suelo) El paciente se mueve sin compensaciones</p>	0 1
<b>Equilibrio dinámico en sedestación. Total:</b>	
<b>Coordinación</b>	
<p>1-Desde la posición inicial, el paciente es instruido a rotar la parte superior del tronco 6 veces (cada hombro debe moverse hacia delante 3 veces), el lado más afecto se mueve primero, la cabeza debe mantenerse en la posición inicial El lado afecto no se mueve tres veces La rotación es asimétrica La rotación es simétrica</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0, el ítem 2 también será 0</p>	0 1 2
<p>2-Repetir las acciones descritas en el ítem 1 como máximo en 6 segundos La rotación es asimétrica o la tarea requiere más de 6 s para realizarse La rotación es simétrica y la tarea se realiza en menos de 6 s</p>	0 1
<p>3- Desde la posición inicial, el paciente es instruido a rotar la parte inferior del tronco 6 veces (cada rodilla debe moverse hacia adelante 3 veces), el lado más afecto se mueve primero, la parte superior del tronco debe mantenerse en la posición inicial. Se permite al paciente espontáneamente moverse más hacia el borde de la cama o camilla El lado afecto no se mueve tres veces La rotación es asimétrica La rotación es simétrica</p> <p style="text-align: right;">Si la puntuación es 0 el ítem 4 será 0</p>	0 1 2
<p>4-Repetir las acciones descritas en el ítem 3 en 6 segundos La rotación es asimétrica o la tarea la realiza en más de 6 segundos La rotación es simétrica y la tarea la realiza en menos de 6 segundos</p>	0 1
<b>Coordinación. Total:</b>	
<b>TIS 2.0 Total: /16</b>	

## Anexo XIII: versión española de Function in Sitting Test

<b>En sedente erguido con apoyo en glúteos y medio muslo en la superficie de la cama; caderas, rodillas y tobillos en flexión de 90°. Si es necesario, use taburete para posicionar y/o apoyar los pies</b>	
<b>Empujón Anterior:</b> Leve presión en el manubrio esternal.	
<b>Empujón Posterior:</b> Leve presión entre las espinas de las escapulas.	
<b>Empujón Lateral:</b> Leve presión en el hombro del hemicuerpo no afecto.	
<b>Sedestación Estática:</b> Paciente sentado con sus manos en los muslos, 30 segundos.	
<b>Sedestación, moviendo la cabeza de lado a lado (disintiendo "no"):</b> Paciente realiza el movimiento a través de todo el rango de movimiento disponible.	
<b>Sedestación, ojos cerrados:</b> Paciente sentado con sus manos en los muslos, 30 segundos.	
<b>Sedestación, elevar el pie menos afectado:</b> 2.5 cms., 2 repeticiones.	
<b>Recoger objeto detrás:</b> En sedente, el objeto se encuentra en línea media, una mano de ancho por detrás del paciente. Una botella de agua pequeña de forma horizontal	
<b>Alcance anterior:</b> El paciente, con el miembro superior menos afectado, realiza alcance anterior lo más lejos posible.	
<b>Alcance lateral:</b> El paciente, con el miembro superior menos afectado, extendida a la altura del hombro. Puede descargar peso el glúteo contralateral al alcance.	
<b>Recoger un objeto del suelo:</b> Ubicado entre los pies. Una botella de agua pequeña de forma horizontal	
<b>Desplazamiento posterior:</b> 6 cms. hacia atrás en la cama, sin utilizar las manos.	
<b>Desplazamiento anterior:</b> 6 cms. hacia adelante en la cama.	
<b>Desplazamiento lateral:</b> 6 cms hacia el lado dominante o no afecto en la cama.	
<b>TOTAL S-FIST</b>	

4: Independiente (completa la tarea independiente y exitosamente)

3: Asistencia Verbal/Mayor Tiempo (completa la tarea independiente y exitosamente y solo necesita mayor tiempo/indicaciones)

2: Apoyo de Miembros Superiores (MS) (debe usar MS para apoyo o asistencia para completar la tarea exitosamente)

1: Necesita Asistencia (incapaz de completar sin asistencia física; nivel mínimo  $\leq 25\%$ , moderado=26-74%, máximo  $\geq 75\%$ )

0: Dependiente (requiere asistencia física completa; incapaz de completar exitosamente incluso con asistencia física)

Anexo XIV: versión española del Postural Assessment Scale for Stroke Patients

<b>Movilidad</b>	
<b>Ítem 1. En decúbito supino girarse por el lado afecto</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona) o si el paciente se coge a la baranda de la cama	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 2. En decúbito supino girarse por el lado no afecto</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona) o si el paciente se coge a la baranda de la cama	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 3. De supino a sentado al borde de la cama o camilla hacia el lado sano</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona)	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 4. Sentado sobre camilla o cama pasar a decúbito supino hacia el lado sano</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona)	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 5. Sentado sobre camilla o cama levantarse</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona)	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 6. De pie pasar a sentado</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona)	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>Ítem 7. De pie poder coger un objeto del suelo (zapato)</b>	
No puede realizar la actividad	0
Puede realizar la actividad con ayuda importante (2 personas)	1
Puede realizar la actividad con ayuda moderada (1 persona)	2
Puede realizar la actividad sin ayuda	3
<b>TOTAL Movilidad</b>	
<b>Equilibrio</b>	
<b>Ítem 8. Sentado sin apoyo al borde de la cama o camilla los pies tocan al suelo</b>	
Imposible	0
Necesita un apoyo moderado de una mano	1
Se mantiene sentado más de 10 segundos sin ayuda	2
Se mantiene sentado más de 5 minutos sin ayuda	3



<b>Ítem 9. De pie con apoyo</b>	
Imposible	0
Necesita dos personas	1
Ayuda moderada de una persona	2
Necesita solo la ayuda de una mano del paciente	3
<b>Ítem 10. De pie sin apoyo</b>	
Imposible	0
Puede mantenerse de pie al menos <b>10 segundos</b> sin ayuda (probablemente de manera muy asimétrica)	1
Puede mantenerse de pie al menos 1 min sin ayuda	2
Puede mantenerse de pie al menos 1 min sin ayuda y además puede hacer movimientos amplios del (los) miembro (s) superior (es) por encima del hombro	3
<b>ítem11. Apoyo monopodal lado afecto</b>	
Imposible	0
<b>Sólo</b> (sin ayuda) unos segundos $\leq 5$	1
Más de 5 segundos $\leq 10$	2
Más de 10 segundos	3
<b>Ítem 12. Apoyo monopodal lado sano</b>	
Imposible	0
<b>Sólo</b> (sin ayuda) unos segundos $\leq 5$	1
Más de 5 segundos $\leq 10$	2
Más de 10 segundos	3
<b>TOTAL Equilibrio</b>	
<b>PUNTUACIÓN TOTAL PASS</b>	

## Anexo XV: Escala de Equilibrio de Berg

Descripción de los ítems	Puntuación (0-4)
1. Paso de sedestación a bipedestación	
2. Bipedestación sin apoyo (BP)	
3. Sedestación sin respaldo, con los pies en el suelo	
4. Paso de bipedestación a sedestación	
5. Transferencias	
6. Bipedestación con los ojos cerrados 10 seg.	
7. Bipedestación sin apoyo con los pies juntos 1 min.	
8. Alcance hacia delante con un brazo extendido mientras permanece de pie. 25, 12.5, 5 cm	
9. Recoger un objeto del suelo desde bipedestación	
10. Girar la cabeza y mirar hacia atrás en bipedestación	
11. Desde BP efectuar un giro de 360 grados 4 seg.	
12. Subir un escalón alternativamente desde bipedestación sin cogerse 8 escalones en 20 segundos	
13. Bipedestación con un pie delante del otro (tándem) 30 seg.	
14. Bipedestación monopodal 10 seg. 5 seg. 3 seg.	
<b>Puntuación Total (0-56):</b>	

## Anexo XVI: Registro del sistema G-Walk

### PACIENTE:

FECHA NACIMIENTO: / / PESO: Kg ALTURA: cm SEXO:

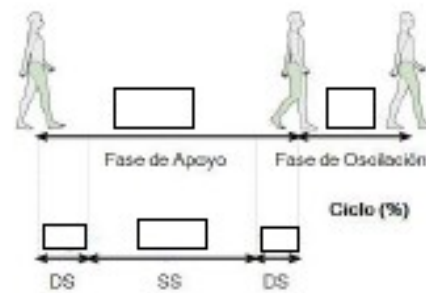
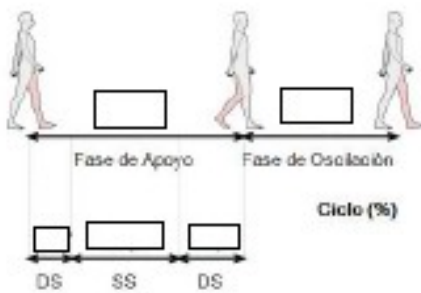
## Marcha



MARCHA IZQUIERDA  
ÍNDICE DE CALIDAD



MARCHA DERECHA  
ÍNDICE DE CALIDAD



#### Rangos Norm.

Ciclo (%)

Fase de Apoyo

Fase de Oscilación

57,0 - 61,0

36,5 - 43,6

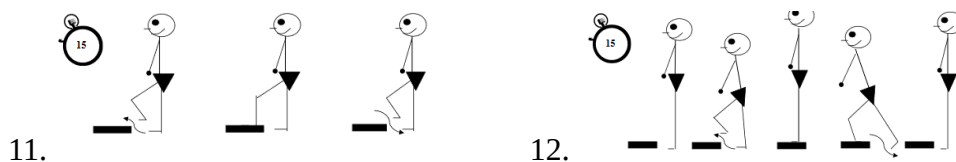
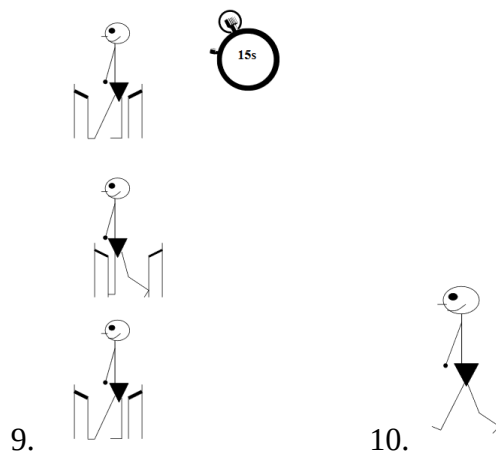
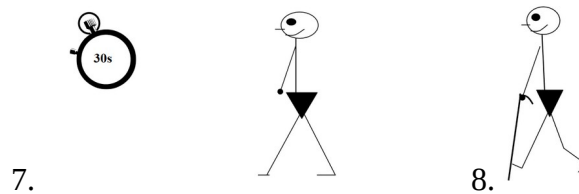
Duración Apoyo Doble (DS) 7,2 - 13,4

Duración Soporte Individual (SS) 36,3 - 41,4

Parámetros espacio-temporales	Valor	Valor Normal	
Duración de Análisis (s)			
Cadencia del Paso (pasos/min)	<input type="text"/>	112,8 - 134,4	
Velocidad (m/s)	<input type="text"/>	0,99 - 1,32	
Parámetros espacio-temporales	Valor Promedio Iz.	Valor Promedio Dch.	Valor Normal
Longitud Zancada (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	1,02 - 1,19
Longitud de Paso (%Longitud Zancada)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	49,3 - 50,7

Anexo XVII: Brunel Balance Assessment: sección stepping

Level of balance Section 3: Stepping	Pass criteria (after up to 3 attempts)
7. Static double stance - Timed step standing test	Static step standing for <b>30s</b>
8. Supported single stance – walking with an aid	Walk <b>5m</b> within <b>1min</b> (average of 2 readings)
9. Dynamic double stance – Weight shift test.	3 or more shifts within <b>15s</b>
10. Changing base of support – walking without an aid	Walk <b>5m</b> within 1min (average of 2 readings)
11. Dynamic single stance - Tap test	2 or more taps within 15s
12. Changing the base of support – Step up test	1 or more step-up(s) within 15s <b>7.5-10cm</b>



## Anexo XVIII: Escala de Asworth modificada

<b>Tono</b>	<b>Descripción</b>
0	Normal
1	Ligero aumento del tono muscular, manifestado por bloqueo, prensión y liberación o por una resistencia mínima al final del arco de movimiento
1+	Ligero aumento del tono muscular, manifestado por prensión, seguida de resistencia mínima a lo largo del resto (menos de la mitad) del arco de movimiento
2	Aumento más pronunciado del tono muscular a lo largo de la mayor parte del arco de movimiento, pero la parte afectada se mueve con facilidad
3	Aumento considerable del tono muscular, el movimiento pasivo resulta difícil
4	La parte afectada está rígida

## Anexo XIX: Aprobación del Comité de Ética de Investigación con medicamentos



### INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS

Coloma Moreno Quiroga, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación con medicamentos (CEIm) del Parc Taulí de Sabadell (Barcelona),

#### CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta del promotor Hospital de Sant Pau código Beca La Marató TV3 201737 para que se realice el estudio titulado: "Efectividad de la inclusión de un protocolo de ejercicios de estabilidad lumbo-pélvica o de Core Stability (CSE) a la fisioterapia convencional para la mejora del equilibrio dinámico en sedestación y bipedestación, marcha, actividades de la vida diaria, calidad de vida y el número de caídas, en la fase subaguda de pacientes que han sufrido un ictus. Un ensayo clínico controlado y aleatorizado", Protocolo versión 1.1 de 2018 y HIP/CI versión 1.2 de 2018, y considera que:

1. Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsible para el sujeto.
2. La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.
3. Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudiera derivarse de su participación en el estudio.
4. El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
5. Y que el Comité acepta que dicho estudio sea realizado en la Corporació Sanitària Parc Taulí de Sabadell por Caballero Gomez Fernanda, como investigador principal.

El CEIm del Parc Taulí, tanto en su composición como en sus procedimientos, cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95) y con la legislación vigente que regula su funcionamiento. La composición del CEIm es la indicada en el anexo I, teniendo en cuenta que los miembros del Comité se ausentan de la sesión durante la valoración de los proyectos en los que participan.

Lo que firma en Sabadell, 15 de octubre 2018

Firmado:

Dra. Coloma Moreno Quiroga

Ref.: 2018307

MORENO  
QUIROGA  
COLOMA-  
40859447Q

El presente documento es  
MÓDULO DE FIRMAS  
Módulo de Firmas  
Código de Verificación  
40859447Q  
Módulo de Firmas  
Módulo de Firmas  
Código de Verificación  
40859447Q

## Anexo XX: Aprobación del Comité de Ética de Investigación de Universitat Internacional de Catalunya

Universitat Internacional  
de Catalunya

Comitè d'Ètica  
de Recerca

UIC  
barcelona

### **APROVACIÓ PROJECTE PEL CER/ APROBACIÓN PROYECTO POR EL CER**

Codi de l'estudi / Código del estudio: FIS-2020-01  
Versió del protocol / Versión del protocolo: 1.0  
Data de la versió / Fecha de la versión: 13/02/20

Sant Cugat del Vallès, 3 de març de 2020

**Doctoranda: Carina Francisco Salgueiro**

Directors de Tesi: Rosa Maria Cabanas, Gerard Urrútia

**Títol de l'estudi / Título del estudio: Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbo-pélvica monitorizados via App en las actividades de la vida diaria y calidad de vida de pacientes con ictus**

Benvolgut/da,

Valorat el projecte presentat, el CER de la Universitat Internacional de Catalunya, considera que, el contingut de la investigació, no implica cap inconvenient relacionat amb la dignitat humana, tracte ètic per als animals ni atempta contra el medi ambient, ni té implicacions econòmiques ni conflicte d'interessos, però no s'han valorat els aspectes metodològics sense implicacions ètiques del projecte de recerca degut a que tal anàlisis correspon a d'altres instàncies.

Per aquests motius, el Comitè d'Ètica de Recerca, **RESOLT FAVORABLEMENT**, emetre aquest **CERTIFICAT D'APROVACIÓ**, per que pugui ser presentat a les instàncies que així ho requereixin.

Em permeto recordar-li que, si en el procés d'execució es produís algun canvi significatiu en els seus plantejaments, hauria de ser sotmès novament a la revisió i aprovació del CER.

Atentament,

Apreciado/a,

*Valorado el proyecto presentado, el CER de la Universidad Intemacional de Catalunya, considera que, el contenido de la investigación, no implica ningún inconveniente relacionado con la dignidad humana, trato ético para los animales, ni atenta contra el medio ambiente, ni tiene implicaciones económicas ni conflicto de intereses, pero no se han valorado aspectos metodológicos sin implicaciones éticas del proyecto de investigación debido a que tal análisis corresponde a otras instancias.*

*Por estos motivos, el Comitè d'Ètica de Recerca, RESUELVE FAVORABLEMENTE, emitir este CERTIFICADO DE APROBACIÓN, para que pueda ser presentado a las instancias que así lo requieran.*

*Me permito recordarle que, si el proceso de ejecución se produjera algún cambio significativo en sus planteamientos, debería ser sometido nuevamente a la revisión y aprobación del CER.*

Atentamente,

NOGALES  
GADEA  
NOELIA -  
53288914F

Firmado  
digitalmente por  
NOGALES GADEA  
NOELIA - 53288914F  
Fecha: 2020.12.10  
15:41:09 +01'00'

**Secretaria CER-UIC**





Anexo XXI : Aprobación de las modificaciones en Tesis por pandemia COVID-19

Universitat Internacional  
de Catalunya  
**Escola de Doctorat**

Campus Barcelona  
Immaculada, 22  
08017 Barcelona. Spain  
T. +34 932 541 800  
uic.es



**ESCUELA DE DOCTORADO  
COMUNICADO RESOLUCIÓN DE INSTANCIA  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**

Barcelona, 18 de febrero de 2021

Apreciada Carina Francisco Salgueiro

Por la presente le comunico que la Comisión Académica de Doctorado en Ciencias de la Salud todo y que considera que la doctoranda dispone de tiempo suficiente, ha acordado aceptar el cambio en los objetivos del plan de investigación.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Universitat Internacional  
de Catalunya  
Escola de Doctorat



Sònia Soriano  
Secretaria Escuela de Doctorado



## Anexo XXII: Solicitud de modificaciones de Tesis

ESCUELA DE DOCTORADO

### INSTANCIA

<b>Programa de doctorado</b>	<b>Ciencias de la Salud</b>
<b>Doctorando</b>	<b>Carina Francisco Salgueiro</b>
<b>Dirección de tesis</b>	<b>Dra. Rosa Cabanas y Dr. Gerard Urrútia</b>

#### Se solicita a la Comisión Académica de Doctorado

(indicar el motivo de la solicitud: baja temporal, baja definitiva, prórroga, cambio de temporalidad, cambio dirección de tesis)

Cambio de cálculo de muestra  
Admisión de material relevante

<b>Exposición de motivos</b>
<p>Mi nombre es Carina Salgueiro, doctoranda del programa de Doctorado en Ciencias de la Salud de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC) con la presentación del proyecto de Tesis Doctoral titulado “Efectividad de los ejercicios de estabilidad lumbopélvica monitorizados vía App en las actividades de la vida diaria y calidad de vida de pacientes con ictus” (CORE-App).</p> <p>Actualmente me encuentro en el tercero año del programa y tengo muchas inquietudes sobre el seguimiento de mi proyecto y la planificación futura debido a la crisis sanitaria vivida por la pandemia del COVID-19.</p> <p>Mi proyecto, centrado en los cuidados sanitarios de pacientes con ictus, se ha visto totalmente afectado por la crisis sanitaria. Primero, por el cambio protocolario exigido a todos los centros sanitarios colaboradores en este proyecto, segundo por el cambio de prioridades y cierre de salas de rehabilitación de los centros hospitalarios, y tercero por la dificultad de reclutamiento de participantes ya que son considerados personas de alto riesgo. Y aunque, ahora más que nunca, se justificaría y se crea la necesidad de realizar estudios similares al proyecto por mí presentado sobre telerehabilitación, parece que no ha sido ni será en los próximos meses el momento ideal para realizar un estudio con pacientes reales.</p> <p>Como podéis consultar en el cronograma de trabajo presentado en la aprobación del proyecto (Imagen 1), la recogida de datos quedó mayoritariamente afectada por la parálisis del estudio durante el año 2020 y la misma previsión existe para el año 2021. Por otro lado, no tengo</p>

un mensaje positivo por parte de los centros Hospitalarios involucrados en el estudio sobre el reinicio del reclutamiento de participantes.

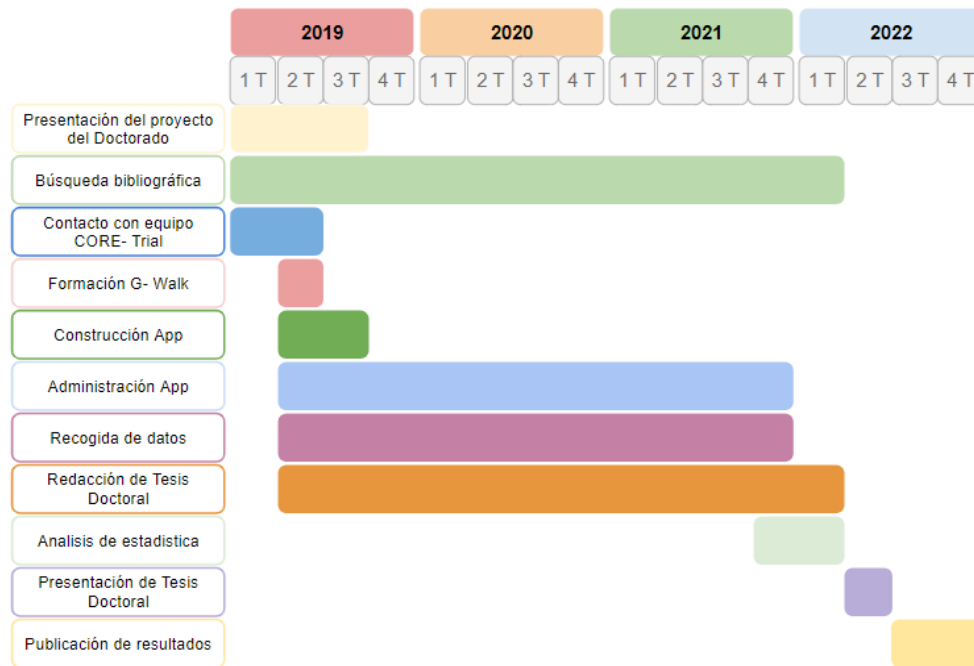


Imagen 1: Cronograma de trabajo

Después de consultar esta inquietud con mis directores de Tesis (Dra. Rosa Cabanas y Dr. Gerard Urrútia) y personal responsable de la UIC (Dr. Joan Bosch), he decidido reaccionar para poder aprovechar el trabajo ya realizado, que como podéis consultar en el cronograma anterior ya ha sido de gran peso. Por este motivo, me dirijo a ustedes para solicitar algunos cambios en el proyecto de la Tesis Doctoral y cronograma de trabajo del programa de estudios.

#### Solicitud A: Revisión del cálculo de la muestra del estudio clínico

En el proyecto presentado inicialmente, se justificó el cálculo de 220 participantes (110 participantes por grupo) en base a un estudio previo (CORE-Trial); en otras palabras, el 100% de los participantes del estudio de lo cual deriva mi proyecto (imagen 2).

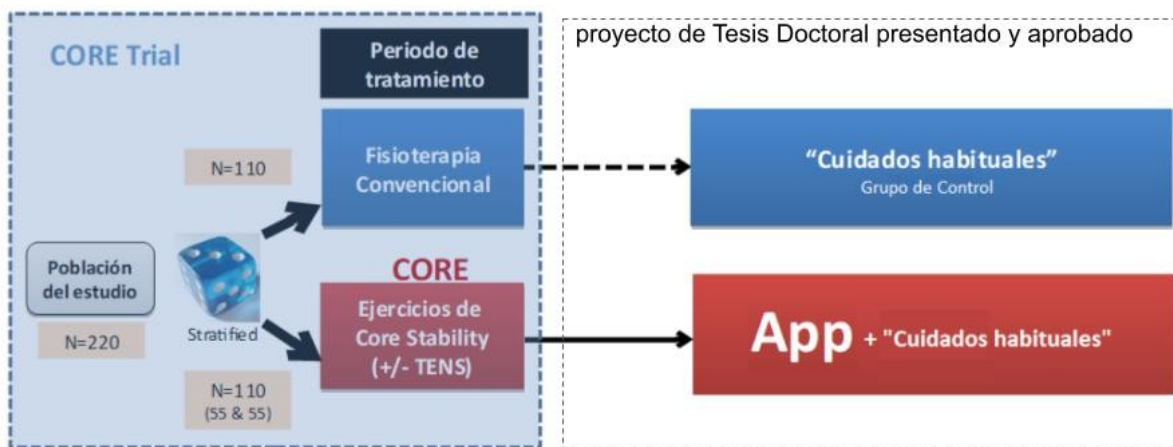


Imagen 2: Reclutamiento de participantes del estudio CORE-App

La muestra fue calculada considerando la variable 'equilibrio en sedestación' a las 5 semanas medida mediante la escala Trunk Impairment Scale (TIS 2.0), objetivo principal del estudio. Se estableció que la diferencia mínima clínicamente relevante era de 3 puntos (1). También, se asumió que el programa de rehabilitación basado en ejercicios de estabilidad lumbopélvica añade un beneficio de 1,6 puntos a las 5 semanas, equivalente al 10% de la escala TIS 2.0. Es decir, se asumió que el grupo experimental, consistente en el grupo de pacientes expuestos al programa de ejercicios de estabilidad lumbopélvica, presentará un cambio de 4,6 puntos a las 5 semanas con respecto a la situación inicial. Asumiendo una desviación estándar de 4 puntos (2), y estimando unas pérdidas del 10% en el seguimiento, con un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, se estimó que sería necesario incluir 110 pacientes en cada grupo.

Sin embargo, el objetivo clínico principal del proyecto presentado por mí como parte del proyecto de tesis doctoral y aprobado por la Comisión es la valoración de la percepción de la Calidad de Vida medida con el cuestionario EuroQol 5 dimensiones 5 niveles (EQ-5D-5L), de los individuos con ictus que realicen telerrehabilitación consistente en una intervención de ejercicios de estabilidad lumbopélvica realizados en el domicilio mediante el uso de una App (de forma complementaria a la atención habitual) frente a los individuos que solamente reciban atención habitual. Se ha establecido que la diferencia mínima clínicamente relevante es de 0,1 puntos (3). También se ha asumido que el programa de rehabilitación basado en ejercicios de estabilidad lumbopélvica mediante el uso de una App añade un beneficio de 0,5 puntos. Es decir, se ha asumido que el grupo experimental, consistente en el grupo de sujetos expuestos al programa de

ejercicios de estabilidad lumbopélvica mediante App, presentará un cambio de 0,51 puntos a los 6 meses con respecto a la situación inicial. Para este cálculo se asumió una desviación estándar de 0,5 puntos (3), y se estimó unas pérdidas del 5% en el seguimiento, menor al cálculo anterior ya que el seguimiento final es telefónico. Con un riesgo alfa de 0,05, un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, y una potencia de significación de 80%, se estima necesario incluir 49 pacientes divididos en los dos grupos del estudio.

Después de realizar una consulta con el equipo de estadística de la UIC y obtener una respuesta favorable, se solicita la aprobación de este nuevo cálculo de la muestra para este estudio de investigación en base a la variable clínica principal de mi estudio. O sea, de una muestra de 220 participantes presentados anteriormente, se pasaría a 49 participantes según el nuevo cálculo realizado.

#### Solicitud B: Incluir un estudio clínico en pacientes crónicos

Debido a la crisis sanitaria y al cierre de los servicios de rehabilitación comunitarios como centros socio-sanitarios, centros de atención primaria y clínicas de rehabilitación privadas, se ha observado un aumento de la demanda de asistencia a distancia o de telerrehabilitación. Esta idea se ve claramente reflejada en la publicación “COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación” en la revista “Rehabilitación” a mano de Sainz de Murieta y Supervía (4). Entonces, aprovechando el trabajo ya completado, el desarrollo de la App y elaboración del plan de actuación, se ha visto la oportunidad de iniciar su estudio en este tipo de población, supervivientes de ictus en estadio crónico. El proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) de la UIC e inscrito en el registro de estudios clínicos ClinicalTrials.gov con el código de registro NCT04477252.

Pienso que este estudio clínico, relacionado con el estudio presentado en el proyecto de Tesis Doctoral por compartir herramientas de trabajo y protocolo de actuación, puede aportar contenido a la Tesis Doctoral, por lo que solicito su incorporación en esta.

Con las debidas justificaciones, solicito el estudio y aprobación de las modificaciones presentadas. A continuación (imagen 3) presento las modificaciones solicitadas representadas en el cronograma de trabajo.

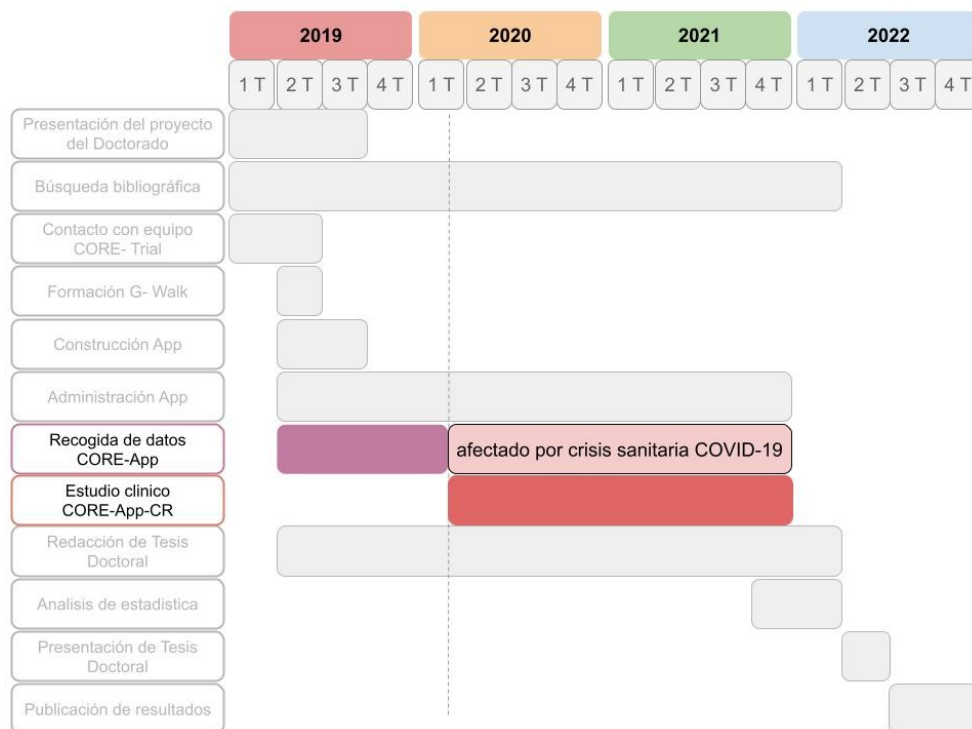


Imagen 3: Modificaciones en cronograma de trabajo

Aguardo vuestra respuesta

Sant Cugat del Vallés, 11 de Enero de 2021.

Carina Salgueiro

**Bibliografía:**

- Gjelsvik B, Breivik K, Verheyden G, Smedal T, Hofstad H, Strand LI. The Trunk Impairment Scale modified to ordinal scales in the Norwegian version. *Disabil Rehabil.* 2012;34(16):1385–95.
- Verheyden G, Nieuwboer A, Van de Winckel A, De Weerd W. Clinical tools to measure trunk performance after stroke: a systematic review of the literature. *Clinical Rehabilitation* 2007; 21: 387–394.
- Chen P, Lin KC, Liing RJ, Wu CY, Chen CL, Chang KC. Validity, responsiveness, and minimal clinically important difference of 5Q-5D-5L in stroke patients undergoing rehabilitation. *Qual Life Res* 2016; 25(6):1585-96.
- Sainz de Murieta E, Supervía M. COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación. *Rehabilitación.* 2020;1–3.

## Anexo XXIII: Información al paciente

## INFORMACIÓN AL PACIENTE PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Número del estudio: FIS-2020-02  
Versión del protocolo: 1.0  
Fecha de la versión: 13.03.2020  
Fecha de presentación: 13.03.2020

Investigador/a Principal: Carina Salgueiro  
Investigador/a Secundario/a: Rosa Maria Cabanas Valdés  
Departamento: Ciencias de salud  
Línea de investigación: fisioterapia  
Título de la investigación: Uso de App como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en pacientes con Ictus crónico:  
estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado

Hemos solicitado su participación en un estudio de investigación. Antes de decidir si acepta participar, es importante que comprenda los motivos por los que se lleva a cabo esta investigación, cómo se va a utilizar su información, en qué consistirá el estudio y los posibles beneficios, riesgos y molestias que le pueda conllevar.

En el caso de participar en algún otro estudio, debe comunicarlo al responsable para valorar si puede participar en éste. Un paciente sólo puede participar en un estudio clínico.

En caso de que los participantes sean menores de edad, es posible que el Ministerio Fiscal contacte con el menor o su tutor a fin de obtener información sobre la evolución del estudio

### DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO

Este estudio consiste en la evaluación de una aplicación App, programa instalada en su teléfono móvil o en una tablet, para motivarle, informarle y orientarle en la realización de ejercicios de rehabilitación de fisioterapia en su domicilio, en este caso sin la supervisión directa de un profesional fisioterapeuta. El objetivo es que usted pueda proseguir con los objetivos de rehabilitación, adaptados a su situación personal, al menos durante 12 semanas, siempre que su situación clínica se lo permita. La App se ha concebido como una herramienta de telerehabilitación de ayuda que pueda facilitarle este objetivo. Este tipo de herramientas se está utilizando de manera creciente en la gestión de patologías crónicas por parte de los pacientes y sus familiares, pero su efectividad debe ser evaluada. El uso de la App no sustituye los tratamientos que usted realiza frecuentemente si no que es una herramienta a añadir al proceso de rehabilitación.

La duración total del estudio para cada participante será de 12 semanas que incluyen tres visitas de evaluación en el mismo centro donde usted realiza la rehabilitación. En cada visita de evaluación, de 30 a 60 minutos aproximadamente, se valorará como camina, el equilibrio de pie y sentado y las actividades que puede realizar por sí mismo.

El estudio persigue dos objetivos fundamentales:

1. Evaluar la utilidad de una App para la rehabilitación en el domicilio y, de esta forma, aumentar los beneficios a largo plazo de una rehabilitación.
2. Alcanzar un buen equilibrio sentado para, de esta forma, conseguir caminar y disminuir el riesgo de sufrir una caída mediante la realización de un programa de ejercicios musculares terapéuticos específicos (ejercicios de estabilidad lumbo-pélvica).

### PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

La participación en un ensayo es una decisión voluntaria y personal. En el caso de no querer participar o bien de querer abandonar el estudio, la calidad de la asistencia que recibirá no se verá afectada y se seguirán los protocolos habituales. Si decide participar, se le entregará la Hoja de información al paciente y el Consentimiento informado para que firme las hojas de ambos documentos.

Si el Investigador Principal considera que el estudio puede perjudicar a su salud, le invitará a abandonarlo, y le dará las explicaciones pertinentes.

Finalmente, una vez haya concluido su participación, deberá seguir los procedimientos indicados por el/la Investigador/a principal para garantizar su seguridad.

El beneficio inmediato de participar en el estudio, es su contribución al conocimiento y desarrollo científico, sin que pueda garantizarse un beneficio inmediato para usted.

#### **¿CUÁLES SON LOS POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS, RIESGOS Y MOLESTIAS ASOCIADOS A LA PARTICIPACIÓN?**

El estudio no comporta ningún riesgo adicional para su salud, excepto la fatiga que pueda suponerle contestar los cuestionarios y someterse a las pruebas de evaluación.

En caso que no sea factible realizar las visitas de evaluación en el centro (a las 6 y 12 semanas), se le propondrá realizarlas en su domicilio, previa llamada telefónica. Es importante que estas visitas puedan realizarse para evaluar los beneficios de la fisioterapia a largo plazo.

#### **¿CUÁLES SON LOS POSIBLES BENEFICIOS DE PARTICIPAR EN EL ESTUDIO?**

Su participación en este estudio contribuye de forma inmediata al desarrollo científico y elaboración de nuevos métodos de rehabilitación para individuos con Ictus. Además usted se beneficiará del seguimiento que se realizará por parte de un fisioterapeuta especializado en rehabilitación neurológica durante 12 semanas. La realización de los ejercicios propuestos también le proporcionarán beneficios en lo que respecta su estado físico y funcional ya que están basados en estudios anteriores que han demostrado que su realización mejoran el equilibrio y la marcha.

#### **¿CÓMO SE VAN A UTILIZAR MIS DATOS DEL ESTUDIO?**

Según el artículo 3.1.d del RD 1090/2015, de 4 de diciembre por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos, los Comités de Ética de la investigación con medicamentos y el registro español de estudios clínicos, y el artículo 5 de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica y tratamiento de las muestras biológicas, el tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de los sujetos participantes en el ensayo, se ajustarán a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

A su vez el equipo investigador seguirá los principios éticos en investigación médica en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki (actualizada en octubre 2013).

El/la Investigador/a principal del estudio podrá utilizar sus datos personales para la difusión de resultados dentro de la comunidad científica y garantizará la protección de estos datos a fin de no desvelar su identidad.

Únicamente el/la doctor/a del estudio y su equipo investigador, tendrán acceso a la clave del código que permite asociar los datos del estudio con su identidad.

Cualquier uso continuado de los datos del estudio por parte del/de la doctor/a del estudio tendrá los fines que se describen en este formulario. Si retira el consentimiento de utilizar sus datos del estudio, no podrá seguir participando en la investigación. Debe tener en cuenta que los resultados del estudio podrán aparecer publicados en la bibliografía médica, si bien su identidad no será bajo ningún concepto revelada. En caso de que deban tomarse fotografías de la cara y/o cuerpo completo, se garantizará la protección de su identidad.

#### **¿CÓMO PUEDO ESTABLECER CONTACTO SI NECESITO OBTENER MÁS INFORMACIÓN O AYUDA?**

Mediante la firma de este formulario, usted asiente que ha estado informado de las características del estudio, ha entendido la información y el/la doctor/a ha clarificado todas sus dudas.

En caso de sufrir un daño relacionado con el estudio o para obtener respuesta a cualquier pregunta que pueda surgir durante la investigación, póngase en contacto con:

Nombre del IP: Carina Salgueiro  
Nombre del IS: Rosa María Cabanas Valdés  
Centro de realización del estudio: Clínica de Neurorehabilitación  
Dirección de la Clínica/Centro: Calle Asturias 1, Sant Cugat del Vallés  
Num. de teléfono de la Clínica Centro: 0034 936753546 / 0034 653728980  
Horario de atención: 9h00-18h00 de lunes a viernes  
Mail IP: carinafsalgueiro@gmail.com



## Anexo XXIV: Consentimiento informado

Universitat Internacional  
de Catalunya

Comitè d'Ètica  
d'Investigació  
amb medicaments

uic  
barcelona

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Número del estudio: FIS-2020-02  
Versión del protocolo: 1.0  
Fecha de la versión: 13.03.2020  
Fecha de presentación: 13.03.2020  
Investigador/a Principal: Carina Salgueiro  
Investigador/a Secundario/a: Rosa Maria Cabanas Valdés  
Departamento: Ciencias de salud  
Línea de investigación: fisioterapia  
Título de la investigación: Uso de App como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en pacientes con lctus crónico: estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado

Yo, Sr./Sra.: .....

- He recibido información verbal acerca del estudio y he leído la información escrita que se adjunta, de la que he recibido una copia.
- He comprendido lo que se me ha explicado.
- He podido comentar el estudio y realizar preguntas al profesional responsable.
- Doy mi consentimiento para tomar parte en el estudio y asumo que mi participación es totalmente voluntaria.
- Entiendo que podré retirarme en cualquier momento sin que ello afecte a mi futura asistencia médica.

Mediante la firma de este formulario de consentimiento informado, doy mi consentimiento para que mis datos personales se puedan utilizar como se ha descrito en este formulario de consentimiento, que se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento informado.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente o la paciente  
N.º de DNI

\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma


### DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR O LA INVESTIGADORA

El paciente o la paciente que firma esta hoja de consentimiento ha recibido, por parte del profesional, información detallada de forma oral y escrita del proceso y naturaleza de este estudio de investigación, y ha tenido la oportunidad de preguntar cualquier duda en cuanto a la naturaleza, los riesgos y las ventajas de su participación en este estudio.

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador o investigadora  
Nombre:

\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma

## Anexo XXV: Aprobación del estudio por el CEIC

Universitat Internacional de Catalunya	Comitè d'Ètica d'Investigació amb medicaments	
---	---	---

**APROVACIÓ ESTUDI PEL CEIC / APROBACIÓN ESTUDIO POR EL CEIC /  
RESEARCH ETHICAL COMMITTEE APPROVAL STUDY**

Codi de l'estudi / Código del estudio / Study Code: FIS-2020-02  
Versió del protocol/ Versión del protocolo / Study version: 1.1  
Data de la versió/ Fecha de la versión/ Version date: 16/04/20  
Títol/ Título / Title: Uso de App como guía de ejercicios de estabilidad lumbopélvica en  
pacientes con lctus crónico: estudio piloto de un ensayo clínico aleatorizado  
Investigador Principal / Main researcher: Carina Salgueiro  
Investigador Secundari/ Second reseracher: Rosa María Cabanas Valdés

Sant Cugat del Vallès, 7 de juliol de 2020

Benvolgut Doctor,

Els membres del CEIm de la Clínica Universitària d'Odontologia de la UIC, els hi agraeixen l'aportació científica en el camp de la investigació i la presentació del Protocol en aquest Comitè per a la seva avaluació.

Valorades les noves aportacions realitzades a l'estudi, sol·licitades pel nostre CEIm, el dia 16 d'abril de 2020, li comuniquem que el dictamen final ha sigut FAVORABLE.

Li informem que s'haurà de presentar al Comitè d'Ètica d'investigacions amb medicaments, i a través de la Comissió Científica, un informe preliminar anual del seguiment de l'estudi i un informe final un cop finalitzat aquest.

El Comitè, tant en la seva composició, com en els PNT, compleix amb les normes de BPC (CPMP/ICH/135/95) i amb el Real Decreto 1090/2015, i la seva composició actual és la següent:

- o Dr. J.Manuel Ribera Uribe (Presidente, Medico-estomatólogo)
- o Dr. Pau Ferrer Salvans (Vicepresidente, Farmacólogo clínico)
- o Sra. Noelia Nogales (Secretaria técnica, Bióloga)
- o Dr. Joan Janáriz Roldán (Miembro, Médico especialista en medicina interna i oncología)
- o Dr. Andreu Hernando Chaure (Miembro, Jurista)
- o Sra. Patricia Dominguez Tordera (Miembro, Farmacéutica Hospitalaria)
- o Sra. Klaudia Obolończyk (Miembro, Farmacéutica de Atención Primaria)
- o Dr. Christian Villavicencio-Chávez (Miembro, Médico gerontólogo)
- o Sra. Laia Wennberg Capellades (Miembro, Enfermera)
- o Sr. Antonio Alcáraz Gibert (Miembro lego, Persona ajena a la profesión sanitaria)
- o M. Carmen García Monge (Miembro, Unidad de atención al usuario)
- o Frederic Casanovas García, (Miembro, DPD)

Que en aquesta reunió del Comitè Ètic d'Investigació Clínica amb medicaments es va complir amb el quorum preceptiu legalment.

Atentament,

*Apreciados Doctores,*

*Los miembros del CEIm de la Clínica Universitaria d'Odontologia de la UIC, les agradecen su aportación científica en el campo de la investigación y la presentación del Protocolo a este Comité para su evaluación.*

*Valoradas las nuevas aportaciones realizadas al estudio, solicitadas por nuestro CEIm, el 16 de abril de 2020, le comunicamos que el dictamen final ha sido FAVORABLE.*

*Le recordamos que deberá presentar al Comitè d'Ètica d'Investigacions amb medicaments de la CUO, y a través de la Comisión Científica, un informe preliminar mensual del seguimiento del estudio y un informe final una vez finalizado el mismo.*

*Dear Doctors,*

*The members of the CEIm of the Clínica Universitaria d'Odontologia, appreciate your contribution in the field of research and the presentation to this Committee of the referred study for its evaluation.*

*After having rated the new contributions to the study, requested by our Ethic Committee, on 16 April 2020, the decision was to APPROVE it.*

*We remind that you should present a monthly preliminary report during the study and a final report when the study finishes, through the Academic Commission, to the Drug Research Ethics Committee.*

*Best regards,*



**Dr. J. Manuel Ribera**  
**President CEIm**



**Fundació**  
La Marató de TV3



# Grup de treball core-stability

Resultats preliminars





# Grup de treball core-stability

## Resultats preliminars

### 1. Introducció

Aquesta sessió s'aplicaria la **Teoria U** desenvolupada per Otto Scharmer i el Presencing Institute ([www.presencing.com](http://www.presencing.com)) com un marc teòric per guiar les nostres activitats de descobriment i aplicació. La Teoria U és un model innovador per promocionar el canvi social a través d'un viatge per aprofundir en la realitat i no quedar-nos en la superfície del que ens han dit que és l'habitual.

Això implica fer un itinerari que es basa en **l'observació atempta i oberta, sense prejudicis limitant les pre-concepcions, potenciant una escolta empàtica**. Aquest itinerari es divideix en dos grans moments, el procés d'aprofundiment que implica la intervenció de ment, cor i voluntat que porta als participants a: "descarregar", "observar" i "sentir i percebre" (veure gràfic 1. Teoria U). I utilitzar el fruit d'aquesta fase, per acompanyar-los fins l'etapa de "presenciar", sobre la que podran generar noves idees a partir de: deixar arribar, representar i promulgar (cristal·lització), materialitzar i donar cos (prototipar) i executar les accions.

Gràfic 1. Esquema de la Teoria U



## Què és la teoria U?



La teoria U facilita que es desenvolupi un **procés de representació i una millora de la comprensió de la innovació social** que ajuda a la mobilització social, però defugint les assumpcions i patrons de conducta amb els que els diferents actors i actrius estan familiaritzats i afavoreix fer-los sortir de la "zona de confort".

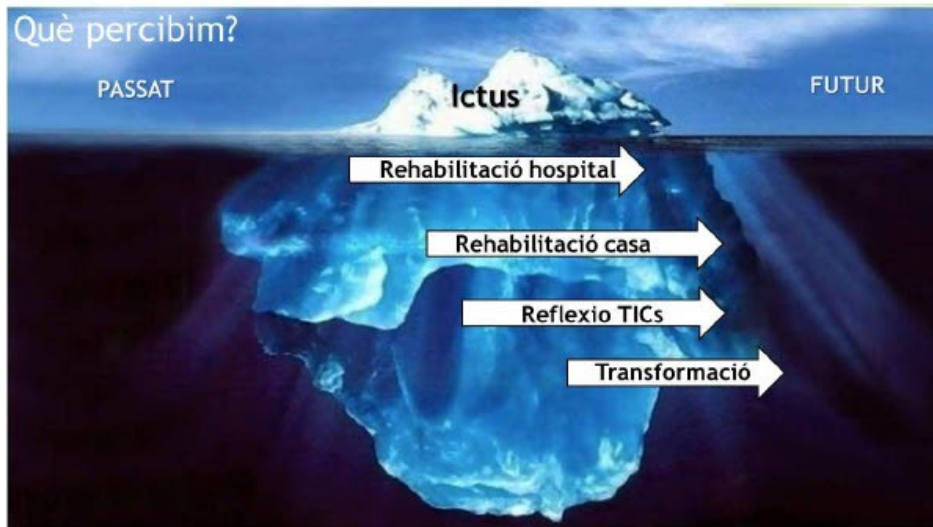
La Teoria U proposa que la qualitat dels resultats obtinguts dins d'un sistema social, es veurà afectada per la qualitat i el grau de sensibilització des de la qual les persones participants operen. Aquesta metodologia estableix **diferents marcs d'escolta**, i fa evolucionar als participants de les escoltes de descàrrega, a la factual (intervé la ment), passant per la empàtica (intervé el cor) i arribant a la generativa (intervé la voluntat). Les persones participants es sensibilitzen per realitzar una "escolta generativa" per tal de connectar-se amb un futur emergent i desplaçant les identitats prèvies i del ésser.



## 2. Metodologia

El que ens diu la TEORIA U és que hem de fer un viatge més profund en les problemàtiques ens les que ens volem endinsar. No ens podem quedar amb el que passa a la superfície i que coneixem. Això és només la punta de l'iceberg (veure gràfic 2 Iceberg "Viure l'ictus").

Gràfic 2. Iceberg "Viure l'ictus"



Durant la sessió les persones participants van ser convidades a formar part d'un viatge per a que ens ajudessin a **copsar aspectes que no es perceben**. Aquest itinerari (veure gràfic 3. Capes de l'experiència de Viure un Ictus) comença observant el que succeeix amb altres ulls, fent-nos conscients de com el vivim com a **1ª persona** i com el viuen les persones del nostre entorn. Precisament, aquest itinerari correspon amb un viatge en forma d' "U", que s'inicia amb un aprofundiment, per posteriorment **ascendir i emergir amb consciència i disposició al canvi**.

Llavors les persones participants van ser preparades per "fer". Primer fent quelcom petit i ràpid, però que tingui un impacte immediat en el seu dia a dia. Això és un "prototip". Una cosa petita que té totes les parts de la realitat que volem aconseguir.

Es va proposar a les persones participants que durant la sessió posessin en pràctica una sèrie d'activitats que ajudarien a endinsar-se en la realitat en base diverses capes, respectant la seva autonomia i decisió durant la sessió en base unes normes de participació:

- Parant quan ho necessitem
- Escoltant a les altres persones
- Evitant interrompre
- Prenent una actitud receptiva
- Donant una oportunitat a les activitats proposades
- Deixant anar
- Permetent deixar entrar coses noves

Gràfic 3. Les capes de l'experiència de viure un ictus



### 3. Ubicació i dia d'organització



La selecció de la ubicació en el desenvolupament del grup de treball va ser clau. El Recinte Modernista de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau va contribuir en la generació d'idees i en la compartició d'experiències.



Així en la dinàmica proposada l'entorn actua com un tercer actriu més, creant un context i marc que ajuda a les persones endinsar-se més en el procés participatiu.

D'altra banda va contribuir en crear un context agradable que contribuïa a establir llaços de confiança, al mateix temps que aportava a les persones participants un valor afegit, com retorn per la seva participació en aquesta activitat.

La reunió es va portar a terme el 26 de març de 2019.

#### 4. Reclutament

Un altre aspecte clau de la sessió va ser la participació d'un grup de persones generoses i compromeses que provenien de l'associació [Superar l'Ictus Barcelona](http://ictus.barcelona) (<http://ictus.barcelona>).

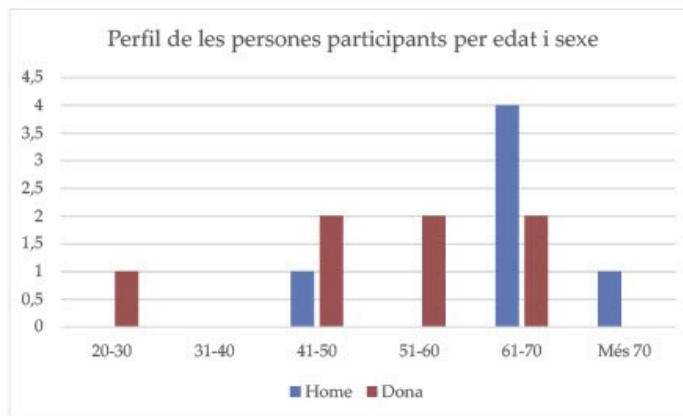


Es tracta d'una associació impulsada per la [Fundació Ictus](#) amb l'objectiu d'ajudar a les persones que han viscut un ictus i a les seves famílies a millorar la seva qualitat de vida.

L'associació va ser clau per reclutar un grup de persones que pel seu perfil altruista va encaixar perfectament en la dinàmica proposada durant la sessió.

##### Perfil de les persones participants

Finalment van participar un total de 13 persones. El grup va estar molt equilibrat pel que fa el sexe i va haver una gran representació de grups d'edat diferent, fet que enriqueix el contingut de les participacions.



En relació al perfil sociodemogràfic la majoria de les persones participants vivien en parella, amb 2 o més persones a la seva llar. Gran part d'elles són persones jubilades o amb pensions per incapacitat.

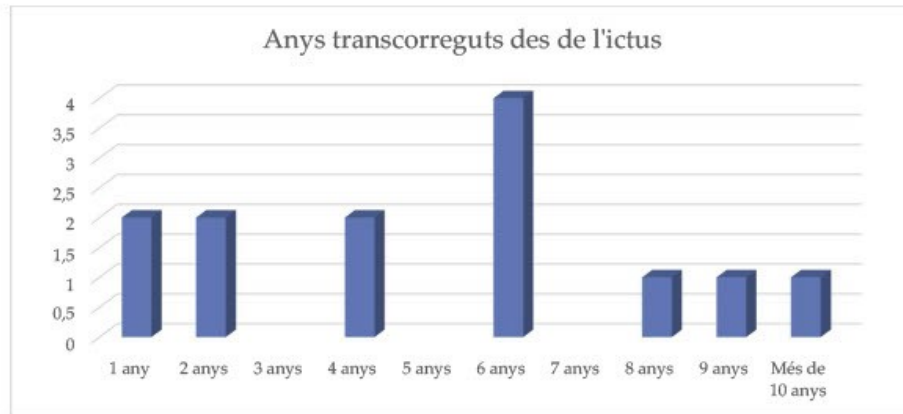
En relació al nivell d'estudis majoritàriament tenien un nivell d'estudis secundaris. Al grup hi havia 3 persones amb nivell d'estudis universitaris.

L'estat de salut percebut per les persones participants els darrers 12 mesos ha estat bo o molt bo. Exceptuant dos persones, una persona que va respondre que malament i una altra que no va respondre.

En relació als problemes de salut identificats i quins tractaments estan seguint, el més mencionat va ser l'ictus i la hemiplegia. Els tractaments més referits van ser la rehabilitació física, logopèdia, dieta. En relació al temps que ha passat des de que van viure l'ictus, la mitjana és de 5.6 anys.



#### Grup de treball core-stability



Totes les persones participants eren usuàries de telèfon mòbil intel·ligent i tenien ordinador amb Internet al seu domicili, però no eren usuàries habituals d'aplicacions vinculades a la salut, exceptuant dues persones que van destacar l'ús de aplicacions conta-passos, per temes cognitius i una app de moviment.

### 5. Activitats desenvolupades a la sessió

A continuació es llisten les activitats/tècniques que es van desenvolupar durant la sessió:

1. **Posada en comú:** aquesta dinàmica de treball grup, es va utilitzar al llarg de la sessió per fer un repàs tant d'experiències prèvies, barreres, necessitats o fins i tot les idees germinals dels prototips plantejats.
2. **Exercici personal per pensar (auto-reflexió),** les persones participants van fer una activitat de reflexió estructurada en dos parts. En la primera dinàmica van aportar les seves experiències o impressions, posant-les en comú amb la resta del grup en relació als següents aspectes:
  - Com i on estem actualment
  - Com tenim cura de la nostra salut
  - Pensem en quines eren les nostres necessitats i preferències en relació a la rehabilitació física a casa
  - Imaginem conjuntament com una aplicació per a mòbil podria ser d'utilitat en la rehabilitació post-ictus

En la segona part, les persones van compartir les seves expectatives en vers els objectius del grup de treball. Aquesta dinàmica és clau per tal que al finalitzar la sessió, es puguin respondre en part aquestes i s'aconsegueixi l'efecte desitjat.

3. **Qui som?:** En aquesta dinàmica totes les persones van explicar a través d'un objecte o una foto que actua com un transmissor emocional. Totes les persones van compartir amb els altres alguna cosa que per a elles és important o significativa sobre el seu estat actual. L'objectiu és tenir un primer coneixement personal, íntim per establir un vincle emocional, per saber què poden aportar cada persona a la sessió.



El resultat va ser que es tractava d'un grup amb gent molt diversa:

- Els importa les persones: la família i les amistats.
- Li agrada viure amb calma, no aturar-se, gaudir i viure experiències noves.
- Sap aprendre, superar reptes, comprometre's.
- Aporta l'experiència d'haver aconseguit fites importants.

Gràfic 3. Resultats Qui som?



Cada persona participant va presentar un objecte personal que va ajudar a desgranar com es sentien i quina havia estat la seva experiència. Algunes persones van optar per fotografies o estampes o medalles religioses, altres per objectes quotidians un mòbil, una pilota de criquet, un punxó, etc. Cada objecte era una representació de les seves aspiracions, de les coses que posaven en valor i dels seus desitjos i expectatives actualment.

Així, les persones participants van compartir experiències, emocions i records que va anar entreteixint una xarxa d'aspectes comuns que ens unien. Els elements més significatius per definir-nos van ser:

Som persones:

- amb acció: disposades a aprendre, a deixar-se emportar, ganes de viure, despertar i iniciar
- que desitgem: normalitat, autonomia, suport i acompanyament, tranquil·litat, sensibilitat, divertir-se, complir les expectatives i tenir esperança,
- que sentim: il·lusió, amb ganes de viure, pensaments positius, força, innocència i humanitat
- que valorem les coses: família i amistats i connexions amb l'entorn.

4. **Far de salut:** en aquesta dinàmica es va buscar posar en comú les experiències personals durant la rehabilitació després de viure l'ictus en relació als següents aspectes:

- Com ho vam fer?
- Quines Pràctiques vam seguir?



## Grup de treball core-stability

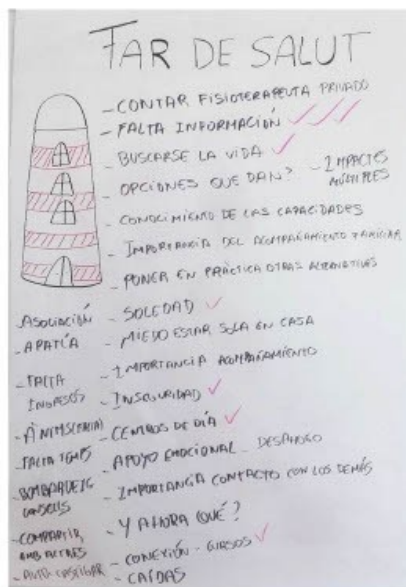


- Vam consultar informacions de fent servir Internet?
- Vam Fer servir cap eina tecnològica? Per què si o no?

Gràfic 4. Resultats del far de salut

Les experiències després de l'ictus i durant el procés de rehabilitació van ser coincidents durant la seva hospitalització. Però les vivències després de l'alta són divergents i variades. Però sí que hi va haver un denominador comú en la majoria dels casos, la falta de informació. Algunes de les persones participants van explicar com van acudir a cercadors com Google per buscar informació. O Youtube per recordar alguns exercicis de rehabilitació.

D'altra banda, en algunes ocasions alguna de les persones participants va identificar el desconeixement de les capacitats de les persones que van tenir alguns dels professionals que els va atendre. Aquesta experiència s'expressa com fre o barrera per a la seva recuperació. Les famílies i la pròpia persona van haver de lluitar per visualitzar les seves capacitats i dels que eren capaces de fer o aconseguir. Valoraven com crucial escoltar a la persona i a la família per tenir més informació.



Les persones van experimentar múltiples impactes en la seva vida i van verbalitzar en l'àmbit personal el fet de viure situacions de soledat, apatia, falta d'ànims, culpabilitat, la inseguretat i la por a estar sol o sola i a les caigudes. Però a més a més van identificar altres aspectes que poden afectar-los com la falta de temps i d'ingressos o el bombardeig de consells per part del seu entorn. De la suma d'aquestes elements sorgeix una pregunta molt repetida al grup que va ser "I ara què?".

Les persones van recordar la dificultat que van tenir per conèixer quines eren les opcions al principi, i com la manca d'informació i orientació els podia afectar. Aquesta sensació d'haver-se de "buscar la vida", va ser comuna. De fet, una de les persones participants va explicar com d'aquesta experiència va sorgir la idea de fer un Blog per compartir-ho amb altres persones. Altres persones van verbalitzar que a través de la seva col·laboració amb l'associació intentaven contribuir i donar suport a altres persones, o mitjançant la col·laboració en projectes com aquest de la beca de Marató de TV3.

Precisament, d'aquestes experiències que van compartir, van sorgir aspectes comuns que es van posar en joc, que van ser cabdals per afrontar les seves noves necessitats. Podrien ser resumits en dos, la importància del contacte amb l'entorn i l'acompanyament: compartir amb altres com

#### Grup de treball core-stability



via per cercar el suport emocional i alleujament (familiar, amistat, social, etc), cercar la connexió amb l'entorn a través de cursos, el rol de les associacions de persones que han viscut un ictus.

Les persones van valorar molt positivament la figura d'un especialista en fisioteràpia, malgrat que en molts casos van haver de pagar de manera privada. També van valorar positivament el suport de l'hospital del dia i els centres de dia mentre van poder fer-ne ús. Van explicitar el desig de poder estendre l'ús de recursos d'aquest caire de tipus públic.

5. **Itinerari d'intuïció:** es va iniciar una activitat per identificar aquelles dificultats o barreres que les persones participants consideren que els hi poden haver causat dificultats o resistències després del procés de rehabilitació a casa, o aspectes positius en els que van parar atenció (veure gràfic 4 ) responnent preguntes com:
  - a. Que vam necessitar?
  - b. Les tecnologies podrien ajudar-nos (facilitadores)?
  - c. Pensem també en quines barreres podrien tenir el seu ús... (què hem de deixar anar?)
  - d. Pensem en aspectes positius que hem de deixar arribar

Gràfic5. Esquema de l'itinerari d'intuïció

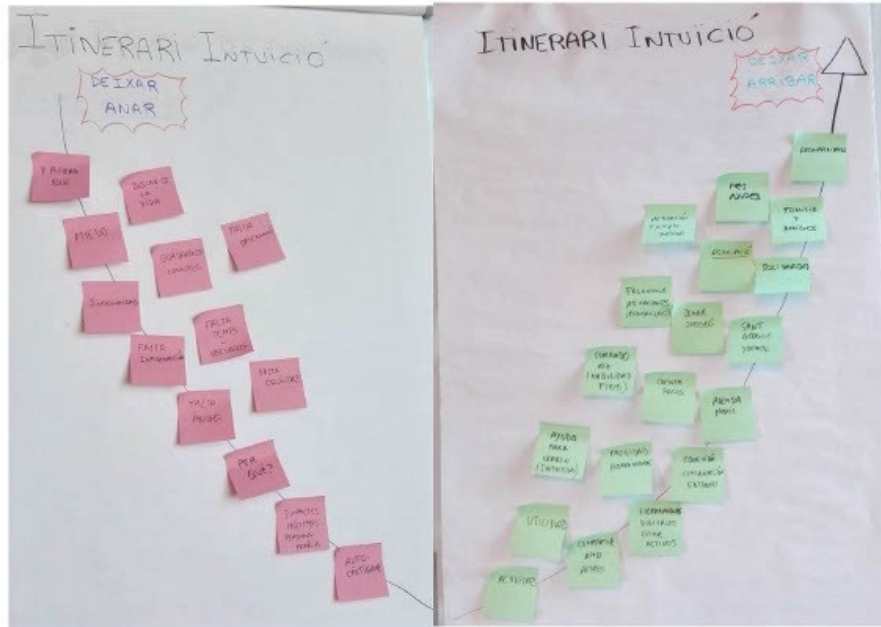


Un cop van identificar aquests aspectes que **caldrà deixar anar**, se'ls va demanar que pensessin com consideraven que podria haver millorat la seva experiència, destacant aspectes positius de que com podria contribuir superar aquestes vivència, i especialment amb el suport d'una aplicació de mòbil (**deixant entrar idees noves o sensacions**).





Gràficó. Resultats de l'itinerari d'intuïció



En relació a l' "itinerari per deixar anar", les persones participants van identificar aquells elements que haurien de desaparèixer:

- Emocionals: falta d'ànims, la por, culpabilitat, la inseguretat i cercar un per què
- Impactes múltiples persona-família
- Bombardeig que pateix la persona afectada i el seu entorn
- Falta de recursos, informació i orientació

En relació a l' "itinerari per deixar arribar", les persones participants van identificar aquells elements que haurien de poder accedir:

- Acompanyament: Família i amistats
- Entorn social: solidaritat i connexió amb l'entorn
- Ajudes
- Donar més joc a les associacions

Les tecnologies van ser identificades com una oportunitat per cercar connexió amb l'entorn, però també com generadora de motivació per mantenir interès a través de jocs d'estimulació cognitiva o recordatoris de quan fer activitat física. L'agenda del mòbil o els Whatsapp van ser dos elements molt destacats i d'ús habitual per les persones participants. Altres persones havien fet servir dispositius per contar passos. Quan se'ls va demanar que identifiquessin elements tecnològics que volien deixar arribar i que consideressin que podrien haver millorat el seu procés de rehabilitació a casa van destacar aspectes com:

## Grup de treball core-stability



- Facilitat d'ús de les eines i intuïtives
- Que siguin útils (per exemple ajudant a mantenir-se en contacte amb altres)
- Comandament per veu (quan hi ha dificultat d'habilitat fines)
- Ergonomia (en les aplicacions dissenyades)
- Potenciar eines que contribueixin a mantenir-se en actiu (per exemple proposant activitats)

6. **Passeig per dialogar:** aquesta eina de dinamització es va realitzar per parelles. Es va portar a terme abans de la fase de creació de l'esborrany de prototip per explorar possibilitats emergents i reafirmar la visió i la intenció de les persones participants.

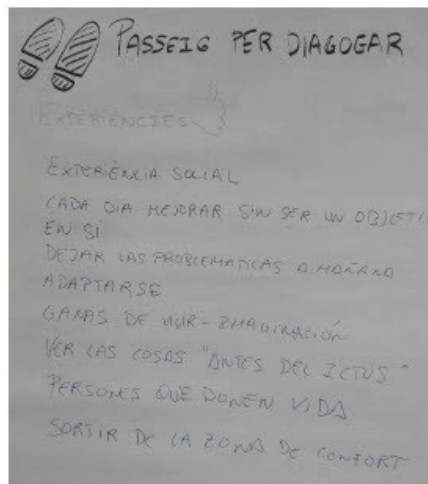


Aquesta dinàmica de 30 min porta a les persones a un nivell d'atenció plena i els sensibilitza, ajuda a comprendre des d'una altra perspectiva la posició de l'altra persona. Però també cerca també potenciar l'aprenentatge de l'escolta generativa, sense judicis, per un entorn més íntim.

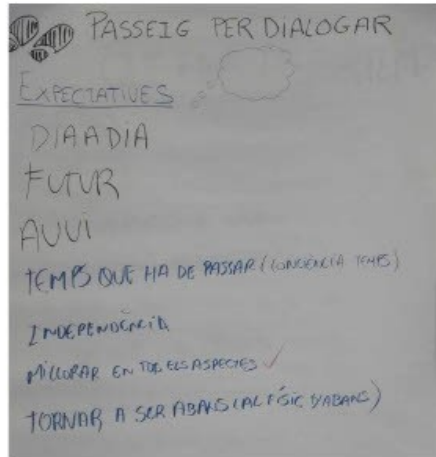
El guió de preguntes que van respondre durant el passeig van ser:

- **El somni:** sempre comenceu amb el somni en vers la nostra salut i la rehabilitació (quines eren les teves expectatives?).
- **L'objectiu:** aquí pensem en experiències positives en vers el procés de rehabilitació destacaríeu i que esperàveu del futur.
- **Ara -** Descriure en paraules què us fa sentir ara bé?

El passeig per dialogar va servir per posar en comú les experiències i iniciar a focalitzar en el fonamental. En aquest sentit les persones participants van posar en relleu:



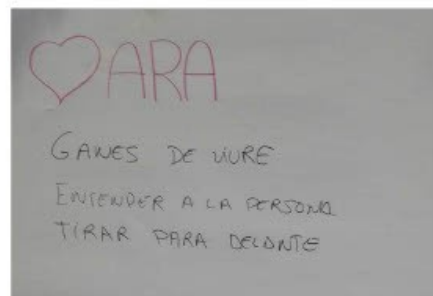
la importància de l'aspecte social, però també treballar sense un objectiu concret en sí, aprendre a viure l'avui i posposar els problemes, aprendre adaptar-se, cercar les ganes a viure i com a motor la imaginació, dotar-se d'unes ulleres amb les quals poder veure les coses "abans de que passés l'ictus", visualitzar a les persones "que donen vida" i sortir de la zona de confort.



En relació a les expectatives, va sorgir dels discursos amb força la vinculació entre el passat (deixar al passat l'íctus), l'avui (la manera en que es viu el dia a dia) i el futur. Per tant, el temps juga un paper important i consideren important prendre consciència del propi pas del temps, per veure els aspectes positius i el que han aconseguit.

D'altra banda, un altre dels elements importants és la cerca d'independència. L'aspiració passa a ser a millorar en tots els aspectes possibles i el límit està en tornar a ser el que abans eren (físicament

parlant).



Quan se'ls va interpel·lar sobre qui consideraven que eren ara van destacar les seves ganes de viure, la importància d'entendre a la persona i de tirar endavant.

7. **Fent esborranys de prototips**, dinàmica de treball que mitjançant la tècnica d'escolta generativa establiran la idea germinal per desenvolupar el prototip d'una app. Durant l'activitat, van poder treballar amb murals per establir les idees clau de l'app, objectiu principal, recursos necessaris, qui podria participar i quins serien els primers aspectes a desenvolupar i qui els farà. Posteriorment, després de la definició es va acabar de depurar aquells aspectes que no havien quedat prou definits.

Es tracta d'una intervenció en positiu per eliminar estereotips, prejudicis i fomentar la inclusió de les 1es persones.

Fent prototips es basarà en la detecció de necessitats, d'identificació de prioritats i una connexió de les persones participants amb la realitat en l'àmbit de la seva rehabilitació després de l'íctus que s'havia fet en les activitats anteriors, per conjuntament definir uns passos per tal d'engegar una app, que compleixi els següents requisits: siguin de valor (útil, fàcil de fer servir, etc), adequada a la realitat actual, innovadora (que aportí quelcom respecte al que van rebre), ràpida d'executar, extrapolable, eficaç, escalable i avaluable, per a que es puguin implementar al llarg de la durada del projecte.

Es van donar com a guia les següents pautes:

- Pensar quines informacions serien d'utilitat trobar en una aplicació que potencï les activitats de rehabilitació en casa
- Discutir com us agradaria que ens facilitessin la informació
- Pensar en quins aspectes contribuirien a fer servir més l'aplicació.

El resultat esperat d'aquesta activitat amb l'ús de la metodologia era crear un entorn de confiança i co-creació, on els sabers i les experiències es situessin al mateix nivell, donat l'objectiu final era idear una app que encaixi en el procés de rehabilitació després de l'ictus i que fomenti una atenció centrada en la persona.

Precisament, com a resultat de tota la informació compartida, els aspectes prioritzats, etc. Es van definir una app que hauria de ser prescrita digitalment per un professional. En el millor escenari, les persones haurien de comptar amb suport continuat amb feedback per tal que l'experiència d'ús fos motivadora i es mantingués un punt de contacte i connexió amb algú. De fet, aquesta necessitat i preferència que ha estat verbalitzada en nombroses ocasions al grup durant la sessió.

Per tal de facilitar l'anàlisi dels resultats s'han agrupat els diferents components en el següents apartats:

- Rehabilitació:

En aquest apartat es podria destacar la importància de la personalització dels exercicis i la vinculació amb la motivació. La percepció d'utilitat passa perquè les persones treguin màxim profit a l'eina, que s'adapti a les seves necessitats, estat i interessos. Si poguessin definir un pla d'exercici en el temps, que s'adaptés i que anés fent un resum del seu progrés seria positiu. Això sí, sense que fos necessari definir una fita concreta si no ho desitgen, per poder generar una experiència positiva de l'ús.

En resum han definit com d'interès que l'aplicació tingués:

- Pla d'exercicis personalitzat
- Vídeos amb els exercicis
- Possibilitat de gravar els propis exercicis
- Jocs: per generar motivació
- Agenda: amb les principals fites a fer





- **Millores:**

D'altra banda, les persones participants van identificar una sèrie d'aspectes que podrien millorar l'experiència d'ús de l'aplicació i la pròpia execució de les exercicis de rehabilitació.

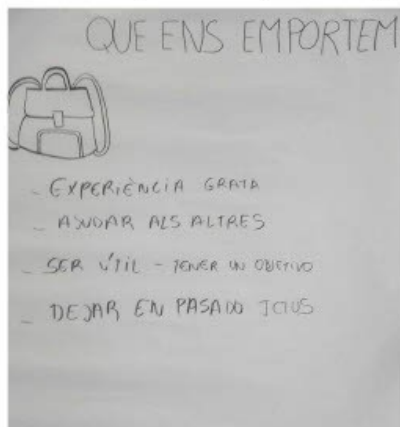
- Efecte mirall per facilitar la pràctica dels exercicis a casa
- Control dels temps d'execució dels exercicis
- Nivell de dificultats en funció de l'estat de la persona (per evitar desmotivació)
- Assistent virtual de suport: per orientar millor a la persona en el continguts i com fer les diferents activitats proposades
- Possibilitat d'activar un comandament de veu, especialment quan l'habilitat fina pot ser una dificultat
- Opcions d'adaptació d'ergonomia en funció de les necessitats de la persona (auditives, visuals, etc).

- **Adicionals:**

Finalment, es van compartir altres aspectes que poden ser interessants a valorar, donat aportaria un valor afegit a l'aplicació i incrementaria la percepció d'utilitat de la mateixa, com per exemple:

- Vinculació amb elements de domòtica que hi hagués instal·lada a la casa de la persona
- Mapa de recursos de l'entorn: en diferents àmbits per orientar a la persona
- Serveis d'ajuda: per exemple serveis taxis
- Llistat d'aplicacions útils: per exemple aplicacions que identifiquen llocs sense barreres
- Associacions:
- Botó d'emergències

8. **Què ens emporten en la motxilla**, dinàmica de compartició d'experiències on les persones participants van poder posar en comú aquells aspectes més positius que han experimentat en aquesta sessió. Aquesta eina va servir per treure a les persones participants de la seva rutina diària i permetre que experimentin el final del "itinerari d'intuïció" on es donen resposta a les expectatives expressades a l'inici de la sessió.



Les persones participants al finalitzar van valorar que l'experiència va ser molt grata i van destacar els valors altruistes de la seva col·laboració al projecte al poder ajudar als altres. El fet de sentir-se útils i tenir un objectiu contribueix també en elles.

Per últim, van destacar la importància de deixar en el passat l'ictus i viure el present.



**Fundació**  
La Marató de TV3



# Grup de treball core-stability

Resultats grup de discussió Desembre 2019



# Grup de treball core-stability

Resultats grup de discussió Desembre 2019

## 1. Introducció

Aquesta sessió s'orientava a contrastar els resultats obtinguts al grup de treball on es va aplicar la tècnica de la **Teoria U** (veure gràfic 1). Es va convidar al grup de persones participants que van acudir a la primera reunió per a que aportessin la seva mirada en primera persona i experiències.

Gràfic 1. Esquema de la Teoria U



El que ens diu la TEORIA U és que hem de contemplar un viatge més profund en les problemàtiques ens les que ens volem endinsar.

No ens podem quedar amb el que passa a la superfície i que coneixem. Això és només la punta de l'iceberg (veure gràfic 2 Iceberg "Viure l'ictus").

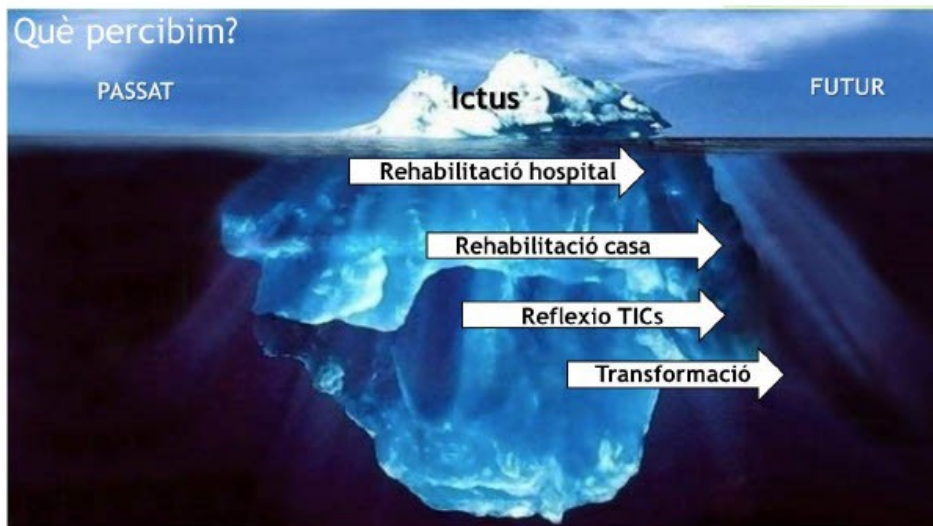
## Què és la teoria U?



La teoria U facilita que es desenvolupi un **procés de representació i una millora de la comprensió de la innovació social** que ajuda a la mobilització social, però defugint les assumpcions i patrons de conducta amb els que els diferents actors i actrius estan familiaritzats i afavoreix fer-los sortir de la "zona de confort".

La Teoria U proposa que la qualitat dels resultats obtinguts dins d'un sistema social, es veurà afectada per la qualitat i el grau de sensibilització des de la qual les persones participants operen. Aquesta metodologia estableix diferents marcs d'escolta, i fa evolucionar als participants de les escoltes de descàrrega, a la factual (intervé la ment), passant per la empàtica (intervé el cor) i arribant a la generativa (intervé la voluntat). Les persones participants es sensibilitzen per realitzar una "escolta generativa" per tal de connectar-se amb un futur emergent i desplaçant les identitats prèvies i del ésser.

Gràfic 2. Iceberg "Viure l'ictus"



## 2. Metodologia

La metodologia aplicada en la sessió es va basar en la presentació de les principals conclusions per cada una de les activitats proposades en base les etapes, i les persones participants van tenir l'oportunitat de matissar o modular-les. De nou, es va demanar l'observació atempta i oberta, sense prejudicis limitant les pre-concepcions, potenciant una escolta empàtica.

Durant la sessió les persones participants van tenir l'oportunitat d'aprofundir més en l'itinerari que inicialment havien fet emergir (veure gràfic 3. Capes de l'experiència de Viure un Ictus) que havia començat per l'observació del que succeeix amb altres ulls, fent-nos conscients de com el vivim com a **1ª persona** i com el viuen les persones del nostre entorn. Precisament, aquest itinerari corresponia amb un viatge en forma d' "U", que s'iniciava amb un aprofundiment, per posteriorment **ascendir i emergir amb consciència i disposició al canvi**.

Llavors les persones participants van ser convidades a opinar sobre el que van "fer". Primer valorant un "prototip", que tingui un impacte immediat en el seu dia a dia.



## Grup de treball core-stability



Es va proposar a les persones participants que durant la reunió revisessin els resultats de les activitats realitzades:

- Parant quan ho necessitem
- Escoltant a les altres persones
- Evitant interrompre
- Prenent una actitud receptiva
- Donant una oportunitat a les activitats proposades
- Deixant anar
- Permetent deixar entrar coses noves

### 3. Ubicació i dia d'organització



La selecció de la ubicació en el desenvolupament del grup de treball va ser l'edifici de Casa Convalescència, seu de la Fundació Salut i Envel·liment UAB.

D'altra banda va contribuir en crear un context agradable que contribuïa a establir llaços de confiança, al mateix temps que aportava a les persones participants un valor afegit, com retorn per la seva participació en aquesta activitat.

La reunió es va portar a terme el 19 de desembre de 2019.

### 4. Reclutament

Un altre aspecte clau de la sessió va ser de nou la participació del grup de persones molt cohesionat que provenien de l'associació **Superar l'Ictus Barcelona** (<http://ictus.barcelona>).



Es tracta d'una associació impulsada per la **Fundació Ictus** amb l'objectiu d'ajudar a les persones que han viscut un ictus i a les seves famílies a millorar la seva qualitat de vida.

L'associació va ser clau per mantenir el contacte amb el grup de persones i de nou convidar-los a participar, donat de nou van encaixar perfectament en la dinàmica proposada durant la sessió.

#### Perfil de les persones participants

Finalment van participar un total de 7 persones. El grup va estar molt equilibrat pel que fa el sexe i va haver una representació de diferents grups d'edat, fet que enriqueix el contingut de les participacions.

Per veure la informació sociodemogràfica es pot consultar l'informe previ del mes de març de 2019.

## 5. Activitats desenvolupades a la sessió

A continuació es llisten les activitats/tècniques que es van desenvolupar durant la sessió:

1. **Posada en comú:** aquesta dinàmica de treball grup, es va utilitzar al llarg de la sessió per fer un repàs tant d'experiències prèvies, barreres, necessitats o fins i tot les idees sobre el prototip plantejat.

Durant la presentació se'ls hi va demanar que les persones participants compartissin quines noves eines tecnològiques han incorporat en la seva vida diària. En aquesta ocasió van exposar les seves experiències fent servir diferent eines diverses que havien tingut una gran penetració en el seu dia a dia. Per exemple, en la seva quotidianitat l'ús d'Internet és quelcom habitual ja sigui per la compra online, o l'ús de les xarxes socials com Facebook, Instagram o WhatsApp. Aquestes eines els aporten acompanyament i tenen un component de distracció:

*“yo lo que sí os puedo decir es una cosa, durante los 2 años que tuvo el ictus, esto me ha salvado muchísimo porque, yo no compraba por Internet porque tampoco me gusta, pero claro, ha habido un momento determinado, que la cuestión practica [varis] a las 3 de la mañana, coger aquello y decir “ostras, es que mañana necesito no sé qué”. H3\_2019*

*“utilitzo molt el Facebook perquè no sé, per mi es la forma de estar connectada amb la gent que diguessis, no? Per veure coses, tracto de veure coses simpàtiques o boniques i quan [sento] tristesa i això, passo, coses d'aquestes...”. D3\_2019*

Precisament la distracció és un element cabdal, ja sigui a través del món de la fotografia (Instagram) o escoltar música. Però també els jocs del mòbil que poden oferir moments d'entreteniment que valoren positivament. Malgrat i tot, hi va haver una crítica directa a l'ús de les xarxes quan existeix un “postureig” que diverses persones del grup rebutjaven.

Aquestes reflexions són importants per tal d'entendre que l'adherència a les TIC és elevada en el col·lectiu de persones participants, donat això pot ser un predictor del grau d'assimilació de futures eines, sempre i quan compleixin la regla de proporcionalitat entre la “facilitat ús / i la percepció d'utilitat” que es compleix en les eines exposades durant aquesta primera part de l'intercanvi d'experiències.

2. **Qui som?:** En el resum d'aquesta dinàmica no hi van haver noves addicions i les persones participants van mostrar acord amb les conclusions de la passada sessió.
3. **Far de salut:** en relació a la dinàmica van aparèixer posicionaments molt intensos. En aquesta activitat es buscava posar en comú les experiències personals durant la rehabilitació després de viure l'ictus en relació als següents aspectes:



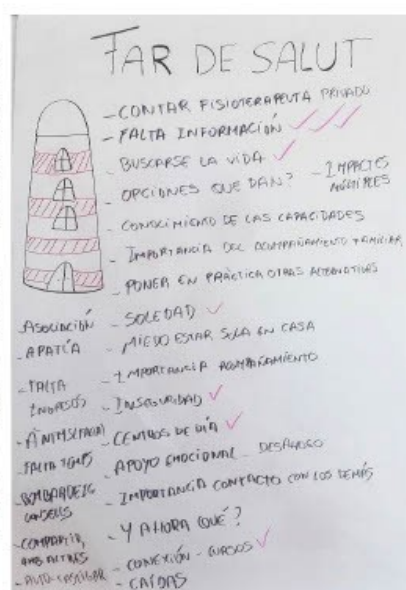


- Com ho vam fer?
- Quines Pràctiques vam seguir?
- Vam consultar informacions de fent servir Internet?
- Vam Fer servir cap eina tecnològica? Per què si o no?

Gràfic 3. Resultats del far de salut

Durant la sessió parlant de les fonts d'informació importants i en referència amb la interacció amb els professionals de la salut, alguna de les persones participants van recordar els episodis d'ansietat que van viure quan se'ls presentava la "finestra terapèutica de 6 mesos per millorar". Aquest límit de temps és contemplat com un generador d'angoixa:

*"perquè és una cosa que em va a angoixar moltíssim. (...) i es que, lo que no recuperés en 6 mesos, "se acabo"[...] s'ha de seguir recuperant. (...) una angoixa, "intentando ver qué pasa", no no,... que dius, a mi m'han dit 6 mesos. 6 mesos dius, ostres! però es que es va despertar, que portava 3 mesos ja. I llavors, entres dintre d'un d'allò de "no perdis ni una hora, no perdis un minut" perquè és un minut menys que et queda [...] i és algo que te angoixa molt, perquè tu no saps que passarà d'aquí a un any o d'aquí dos, nomes penses en aquest temps que tens. ". H3\_2019*



Justament la gestió d'expectatives i la manera en que es comuniquen els missatges importants poden tenir un impacte considerable en les persones.

*"[...] la sensación de angustia que genera es brutal, porque es que estás eh... vas a contrarreloj para todo, es que yo decía, es que si perdemos esto porque está haciendo ahora no sé qué prueba o no sé qué, y aunque se encuentre mal, que vaya, y que haga el ejercicio, que haga lo que sea, porque es que, si no, perdemos este tiempo.*

*[...] es que depende cómo te lo explican vives con el calendario en la mano. Y cuando llegan los 6 meses dices "vale, hasta aquí hemos llegado" y eso es mentira, porque luego, no tiene nada que ver. H3\_2019*

La manera d'afrontar aquests episodis van sorgir noves aportacions als resultats de la reunió anterior per part de les persones participants. Van destacar com les seves estratègies d'afrontament es van basar en recórrer a l'associació de pacients i d'altra banda fer un retorn amb el recolzament altruista cap altres persones afectades per l'ictus. Així mateix, la figura de l'especialista en fisioteràpia va ser de nou molt destacada per tal de guanyar autonomia. Justament apareix molt reforçat com part d'un acompanyament important que permet posar en



pràctica el que sembla difícil de reaprendre de nou i que cap altra professional de l'entorn sanitari està aportant en el procés de recuperació:

*"[...] para eso está el fisio. Es que es veritat, el fisio, apart del exercici, que t'ensenyi a pensar en els teus moviments del teu cos, [varios] bueno pues yo aprenderé a caminar, ya aprenderé otra vez, pues no, alguien te tiene que enseñar a coger práctica..."*. D1\_2019

*"[...] "el metge el que te diu es "aquesta pastilleta que te irá muy bien" dic "moltes gràcies maco" però el que t'ajuda és el fisio, és el que t'ensenyi a caminar, a aixecar-te..."* H2\_2019

De manera que l'acompanyament d'acord a les circumstàncies personals i singulars, així com el seguiment continuat són elements identificats com a crucials per les persones participants.

*"a la Gutman, al metge li veies de tant en tant, però al fisio i al logopeda..."* D2\_2019

*"jo al metge, cada dia y varies vegades".[riu]* H3\_2019

Precisament, la reflexió de les persones participants s'orienta a explicar les diferents fases en la recuperació, en la que a l'inici hi ha clarament una part mèdica, i que després de fer l'aprenentatge ocupacional, comença la veritable batalla, el retorn a la vida quotidiana.

*"però la part medica la va superar, i a partir de aquí la batalla és rehabilitació total, vull dir, la ruta per anar avançant en aquet tema [...]"* H3\_2019

Malgrat que en general, el retorn a casa és quelcom esperat i desitjat:

*"yo sí, yo quería volver a la normalidad ya [No s'entén bé] muy ansiosa, por decirlo así".* D3\_2019

També es pot viure com una ruptura amb l'entorn protegit i de certa seguretat, en el que s'han vist immerses en el procés assistencial en el que han comptat amb el suport de diferents especialistes (psicologia, teràpia ocupacional, logopèdia, etc.) i que valoren molt positivament. Després de la sortida de l'hospital aterren de manera abrupta en un terreny on la incertesa i la inseguretat estan presents, llavors poden sentir por i tenir dificultats per a assimilar el què ha passat, però també no saber com sortiran endavant amb les dificultats que han d'afrontar en el futur.

*"al hospital s'està molt bé, estàs allà en la burbujita, i l'hòstia te la fots quan surts per la porta..."* Home

*"con el tiempo de haber estado del hospital, es duro irte a casa"* Dona

*"es que para mí ya era lo normal, estaba, lo que decías tú, como en una burbuja, y entonces estaba bien. Pensar lo que había luego, me daba mucha cosa".* Dona

*"A casa, tenia molta por, perquè vaig pensar, que faré allí, estava acollonida però totalment [...]"* Dona

*"Y allí en casa, estaba en casa de mis padres, porque claro [...] y venga a llorar, venga a llorar, era como una lucha interior mía de "coño, por qué me ha pasado a mí esto" "coño, por qué esto, por qué no puedo hacer aquello"*

*"estaba agobiada, estaba... se me hacía todo... como vuelta a la normalidad, es que..."* Dona





El procés d'interiorització de l'ictus és un procés que requereix temps i de nou la gestió d'expectatives de les persones és clau:

*no tenías interiorizado lo que te había pasado, ¿no? Dona*

*en realidad nunca [...] es decir, "vale ha pasado esto" [...] Dona*

*"como si te hubieran hecho una operación" Dona*

*"Exactamente, como si me hubiera roto una pierna, ya puedo andar, pues a tirar para adelante, a seguir"*

*"Lo que te demuestra, es el punto este de corte que hay mientras estás en el hospital y en el momento en que sales que estas perdido completamente". Dona*

El criticisme per part de les persones participants sorgeix de no haver rebut una orientació per part dels professionals sanitaris per tal que copsessin la nova realitat a la que s'haurien d'afrontar d'ara en endavant.

*"lo que decías tú, no te explican en el hospital que a la normalidad que tu piensas que es normalidad, no volverás" Home*

I d'altra banda, el poder ésser preparats per les fases que han d'afrontar de: renúncia al jo del passat i resignificació amb el jo present. Donat que aquests moments es viuen de manera abrupte, requeririen d'un major suport per a que l'experiència d'acceptació i assimilació no fos tan traumàtica com l'han experimentat.

*"antes eras una persona, y ahora eres el mismo cuerpo, pero otra persona". Home*

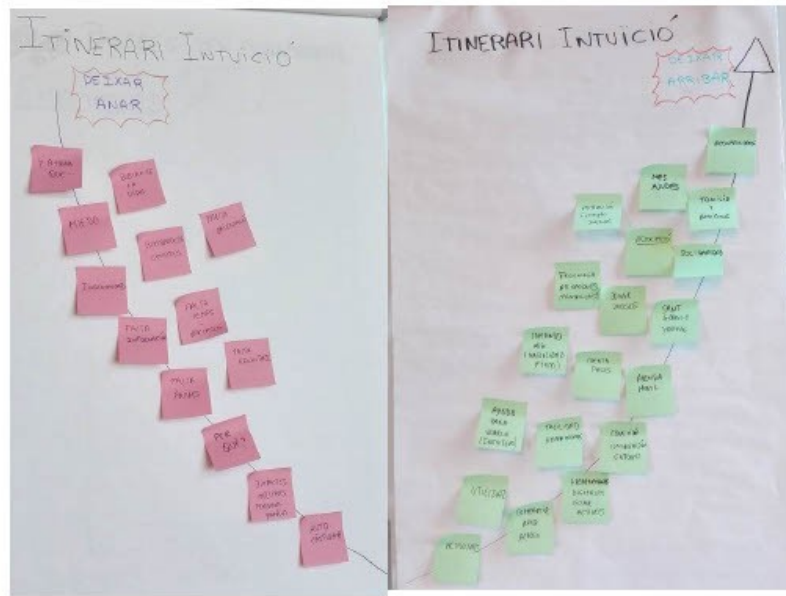
*"Porque de hoy a mañana dices, ¡ostres! si yo ayer estaba trabajando [...] y al día siguiente..." Home*

*"y es tan rápido el cambio, que no te puedes preparar..." Dona*

4. **Itinerari d'intuïció:** en aquesta part de la sessió es va demanar a les persones participants que fessin un retorn del que havien manifestat com aquelles coses que podien "deixar anar" i el que "volien deixar entrar" i que havia permès fer una identificació d'aquelles dificultats o barreres que havien experimentat durant el procés de rehabilitació a casa, i els aspectes positius que hi van sorgir durant el procés (veure gràfic 4).



Gràfic 4. Esquema de l'itinerari d'intuïció



Precisament sobre aquests aspectes que **caldria deixar anar**, se'ls va demanar que pensessin si volien afegir alguna reflexió sobre la discussió que vam tenir al mes de març i que podria contribuir a que millorés la seva experiència. Per exemple, un element nou discutit va ser reduir la burocràcia en un moment que les persones estan vivint un moment complex. Agilitzar tràmits i oferir un suport oportú es destaquen com a aspectes realment importants per a les persones participants:

*" la administración no llega a ningún sitio" Home*

*"no es que no llegue, es que no quieren llegar. Hacen como los burros, se ponen las orejas y miran para otro lado..." Dona*

*"[...] papeles, que rellenes que rellenes, y luego a la hora de pagar el fisio... a tu casa... no lo pueden pagar. Es todo burocrático". Home*

Per un altre costat, quan es va entrar en el debat de què podien oferir les tecnologies alguna de les persones participants va manifestar les contradiccions que sorgeix de la tensió existent entre el discurs de maximitzar les capacitats de les persones versus l'ús de certes ajudes tècniques que acaben generant certa dependència o que les persones s'acomodin en la seva situació. La dificultat es manifesta en mantenir un equilibri entre l'assistència i la capacitació:

*"a mí esto siempre me ha generado una ambivalencia de encontrar el equilibrio en las cosas, por una razón, yo había visto personas en Gutman que yo estaba convencido de que podían andar pero habían*



*cogido una silla regulable eléctrica y a mí me decían “¿para qué voy a andar? ¿para qué?” [...]. Y la doctora me dijo “son una maravilla, pero piensa que cuanto más facilites la cosa, menos esfuerzo habrá para recuperar”. Encontrar el equilibrio de decir, ¡ostres! hay personas que no pueden hablar y hasta qué punto puedes mejorar esta situación o digamos que se acomodan a la situación y no hay esfuerzo como para mejorarla. No sé, no lo sé si pueden tener, pero que creo que debe de ser difícil encontrar el equilibrio entre una cosa y otra”. Home*

*“aunque sea contradictorio, yo siempre lo he dicho, si no mejoramos más rápido es porque nos ponen demasiadas facilidades para mejorar”. Home*

Precisament de nou l'acompanyament és clau per buscar els límits i l'equilibri de cada persona per a que assumeixi els esforços i reptes depenent del moment personal, fet que contribuiria a que pugui fer un avenç més ràpid i adaptat a la persona.

*“hay que encontrar el equilibrio en las cosas siempre, de decir, llegas a un punto que oye, que tienes que andar, y luego has llegado al medio de una plaza con la silla de ruedas y le decía “tienes que andar”, no hay otra”. Home*

Per una altra banda, sorgeix un altra crítica vinculada a la necessitat de que existeixi una significació que acompanyi a les activitats proposades per a la rehabilitació de teràpia ocupacional, amb l'objectiu que la persona compregui perquè fa el que fa i quins beneficis n'obtindrà així com un itinerari que indiqui les fites a aconseguir. De fet aquesta aproximació podria generar més motivació en les persones i reduir la fatiga vinculada a la repetició sistemàtica d'exercicis:

*“Hay otra cuestión que me parece también importante, sobre todo destinado a las terapeutas ocupacionales, que es, haz una cosa y no te explican por qué. Y ves a una persona que tiene que coger y empezar a mover una cosa de un sitio a otro, así, y que en cuanto está haciendo esto dice “¿y yo por qué estoy haciendo esta tontería?”. Home*

*“y tener los pasos, ¿entiendes? Por qué estás haciendo eso. Y que no te das cuenta muchas, te das cuenta después, dices a ver”. Home*

*“si te lo explican, te motiva de decir “es que con esto puedes conseguir esto, o hacemos esto para que mejores este punto”. Motiva a la persona a hacer algo que en aquellos momentos le puede parecer una tontería, absurdo...” Home*

*“una pérdida de tiempo, que encima cansa y aburre. Y ya estas bastante cansada y aburrida de por sí ¿eh? Osea tu ya te despiertas cansada y aburrida, y que te toquen hacer tareas que son cansadas y aburridas... lo que pasa que es eso, que, si te explican, de decir “oye mira, tienes que hacer movimientos pequeños porque como tienes un déficit de...” aunque sea mentira, aunque nos mintáis, pero en teoría dices “bueno, pues vale”. Dona*

El fet de que hi hagués una correspondència entre les fites personals amb les fites terapèutiques podria ser una oportunitat de sincronitzar les necessitats d'uns i d'altres, que potser podria redundar en un procés de rehabilitació centrat en la persona:

*“estoy cansada y aburrida, pero si me dicen que haciendo esto puedo hacer la pinza, que al cabo del tiempo puedo recuperar algo, pues puede que sea un objetivo que te motiva un poco, porque si no te*



*encuentras como... para qué. Haciendo puzles o si, que me dejen cocinar que me gusta cocinar y también hago cosas cocinando, que no haciendo puzles o buscando colores" Dona*

Els motius pels que ara mateix no existeixi aquest abordatge es basen en les rutines existents i la falta de temps per part dels professionals.

En relació a l' "itinerari per deixar anar", es va referir al resultat de la reunió anterior en que les persones participants van identificar aquells elements que haurien de desaparèixer:

- Emocionals: falta d'ànims, la por, culpabilitat, la inseguretat i cercar un per què
- Impactes múltiples persona-família
- Bombardeig que pateix la persona afectada i el seu entorn
- Falta de recursos, informació i orientació

En relació a l' "itinerari per deixar arribar", es va recordar com les persones participants van identificar aquells elements que haurien de poder accedir:

- Acompanyament: Família i amistats
- Entorn social: solidaritat i connexió amb l'entorn
- Ajudes
- Donar més joc a les associacions

De manera que el grup va refrendar la conclusió que les tecnologies són una oportunitat per cercar connexió amb l'entorn, però també com generadora de motivació per mantenir interès a través de jocs d'estimulació cognitiva o recordatoris de quan fer activitat física. L'agenda del mòbil o els Whatsapp van ser dos elements molt destacats i d'ús habitual per les persones participants. Altres persones havien fet servir dispositius per contar passos. Quan se'ls va demanar que identifiquessin elements tecnològics que volien deixar arribar i que consideressin que podrien haver millorat el seu procés de rehabilitació a casa van destacar aspectes com:

- Facilitat d'ús de les eines i intuïtives
- Que siguin útils (per exemple ajudant a mantenir-se en contacte amb altres)
- Comandament per veu (quan hi ha dificultat d'habilitat fines)
- Ergonomia (en les aplicacions dissenyades)
- Potenciar eines que contribueixin a mantenir-se en actiu (per exemple proposant activitats)

5. **Fent esborranys de prototips**, dinàmica de treball que mitjançant la tècnica d'escolta generativa les persones participants van establir una idea germinal pel desenvolupament del prototip d'una app.

Es van establir 3 blocs de recomanacions sobre els que treballar:

- **Recolzament i motivació:** les persones participants van incidir en el interès que l'aplicació fos prescrita pel professional de salut (fisioterapeuta, rehabilitador, etc.) i que durant el procés d'utilització hi hagués un seguiment proper amb el professional



## Grup de treball core-stability



de referència no només com a suport sinó per generar motivació i adhesió a la mateixa i seguiment dels exercicis recomanats.

- D'altra banda van sorgir aspectes més concrets en relació als **exercicis** com per exemple:
  - **Exercicis personalitzats** que s'adapti a la persona, interessos, fites i objectius personals a aconseguir en un terme mig
  - Possibilitat de **gravar vídeos** amb l'execució dels propis exercicis
  - **Agenda amb els objectius** a aconseguir properament per tal de facilitar un itinerari rehabilitador a la persona que contribueixi no només a recordar les fites importants a assolir sinó a gestionar les expectatives del que quedar per fer i per últim aconseguir un millor seguiment. Si a això s'afegeix algun element de *gamificació* o recompensa (reconeixement a la persona d'una fita assolida per generar motivació)

En referència a **millores tècniques** es va destacar:

- **Inclusió de l'efecte mirall** a l'aplicació per executar més fàcilment les activitats proposades
- **Control per part de la persona usuària** de: temps d'execució de la sessió d'exercicis, numero de repeticions de l'exercici i nivell de dificultat
- **Àudio**: ajustable a l'agudesa auditiva de la persona.
- **A nivell de disseny**: botons grans, tamany de lletra ajustable en funció de l'agudesa visual de la persona, i colors adients en fons blanc per facilitar la lectura.
- **Futur**: durant la discussió es van esmentar una seguit de millores de cara al futur com:
  - connexió d'aquest tipus d'aplicacions amb elements de domòtica a casa (exemple: miralls interactius on pots veure l'exercici i tu el pots repetir al mateix moment).
  - Inclusió de mapes de recursos existents a l'entorn a l'abast de la persona que contribueixi al seu coneixement (a nivell organismes públics, associacions, aplicacions, mapa de llocs sense barreres arquitectòniques, etc.)

A continuació es va presentar l'aplicació ja desenvolupada i algunes de les reaccions de les persones participants al conèixer les seves funcionalitats van ser molt positives. Especialment destacaven que l'aplicació podria ser d'utilitat per mantenir un punt de comunicació amb els professionals al sortir de l'hospital, per fer uns seguiment del progrés i com a eina per afrontar la percepció de soledat que pot patir la persona:

- *"es como sería, como tener el médico en casa ¿no?"* H1\_2019
- *"las chicas que hemos conocido del hospital que ya no nos vemos más, seguir en contacto con ellas"* D1\_2019
- *"bueno yo lo que he visto ahora, igual cuando empiece a utilizarla es otra historia, pero (...). Y me gusta porque, un añadido, yo recuerdo sentirme muy sola, en casa, y entonces una cosa como esta me hubiera ido muy bien cuando me fui a casa, porque habría tenido una eina en la que estar ocupada i ahora conectada amb algú."* D1\_2019
- *"si tú ves, esta persona está diciendo esto, o sea, alguien que pueda controlar un poquito, ves por dónde van las idea de cada uno y participan de, con lo cual también ayuda a reencauzar".* H3\_2019
- *"La sensación que me da a mí, qué bien tendría algo, a alguien a quien explicarle las cosas que me pasan. [varis] si, la part psicológica del acompanyament aquest, que també es necessària, molt necessària".* D1\_2019

## Grup de treball core-stability



- *"incluso, desde una vista legal, cosas que desconoces completamente, i que després et trobes que dius, ostras, un dia de fet podria a ver gestionat"*. H3\_2019

Al finalitzar el bloc de presentació es va portar a terme un procés d'enquestació formal sobre l'opinió dels participants sobre l'aplicació. Per a l'execució del test d'usabilitat, es va decidir aplicar el qüestionari SUS -System Usability Scale-, (Bevan, Kirakowski, y Maissel 1991; Brooke, 1996; estàndard CISUR del NIST-National Institute of Standards and Technology, 2007), per ser dels més reconeguts, per incloure un nombre reduït de preguntes i per la precisió de les mateixes, malgrat i el fet que els seus resultats s'han de prendre més com un guió o excusa per generar debat, donat les persones participants no van tenir ocasió de fer servir l'app.

### Preguntes plantejades

Afirmacions relacionades amb l'ús de l'aplicació per a la gestió de la seva salut del 1 al 5 (1 = Totalment desacord ; 5 = totalment d'acord):

1. Creo que me gustará utilizar con frecuencia este sistema

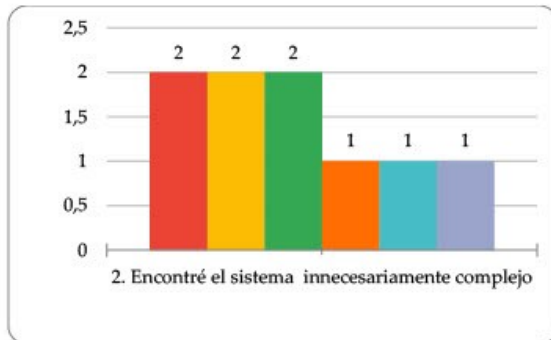


Les puntuacions van ser altes i quan se'ls va demanar quin element destacarien més sobre els altres de l'aplicació i que més els ha agradat les respostes van ser unànimes en referència a la percepció que aquesta app pot contribuir a l'acompanyament de la persona i fomentat la seguretat de la persona trobant a l'altra costat comprensió i seguiment:

- *"a mi el acompañamiento"*. D1\_2019
- *"per mi, el acompañamiento a casa, tindre a casa un acompañamiento"*. D1\_2019
- *"te da una seguridad de que hay alguien ahí que te pueda entender"*. D3\_2019

2. Encontré el sistema innecesariamente complejo

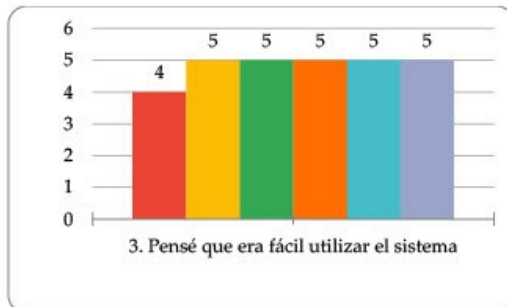
### Grup de treball core-stability



En relació a si l'aplicació semblava complexa i va haver consens en indicar que no era complexa.

- "a mi m'ha semblat que era molt intuïtiva". D4\_2019:
- "si, jo també, molt intuïtiu, es molt... voy a rehabilitación, voy al chat.. si, videos..." D1\_2019:
- "si, exercicis amb les fotos" D1\_2019
- "està molt clara, la he visto muy clara" D2\_2019
- "quien hizo la aplicación la ha hecho bien". H2\_2019

### 3. Pensé que era fácil utilizar el sistema

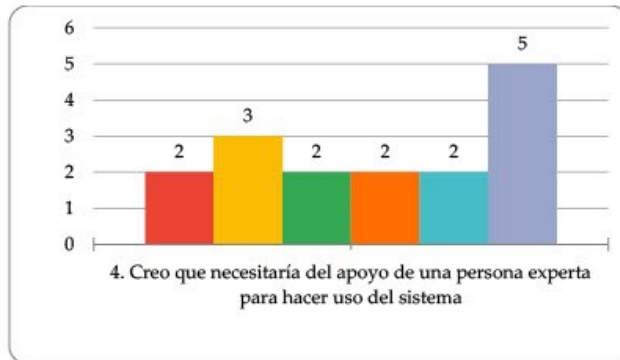


Majoritàriament les persones participants van puntuar que estaven d'acord o totalment d'acord que l'aplicació semblava fàcil d'utilitzar. El fet que algunes de les parts recordi a aplicacions preexistents contribuiria a que sigui més ràpid del procés de familiarització. Encara que hi va haver alguna persona participant que va destacar que rebre recolzament de l'hospital seria positiu per entendre més ràpid el funcionament.

- "es rollo como de WhatsApp". D1\_2019:
- "pero esto necesitáis a alguien en el hospital que diga que existe esto, concretamente, "mira, para utilizarlo tienes que hacerlo así. Si le explican a cada persona en concreto, tendrá mucha más facilidad de..." H3\_2019

### 4. Creo que necesitaría del apoyo de una persona experta para hacer uso del sistema

Grup de treball core-stability

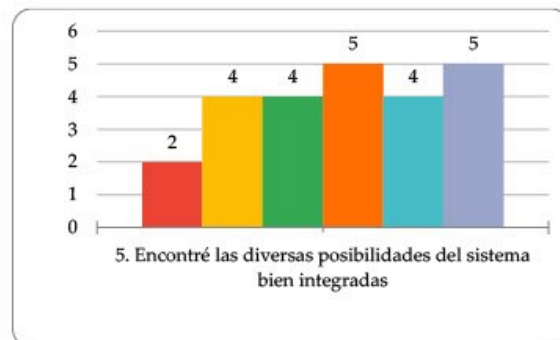


Les respostes de les persones participants posen de manifest que és una aplicació de la que no cal rebre una gran instrucció, malgrat i aquest fet sí que es va destacar que hi ha persones que (ja sigui per la situació cognitiva) o bé pel seu nivell de competències digitals (també les persones cuidadores de supervivents d'un ictus) potser sí que els hi caldria rebre algun tipus de suport per a familiaritzar-se. Fins i tot es va apuntar per la possibilitat de rebre en l'hospital un petit entrenament pràctic amb l'app per després continuar des de casa, però sempre buscant el moment propici en que la persona estigui receptiva, potser en una visita de seguiment després de l'alta de l'hospital.

*"no, y hay personas que tampoco saben utilizar la pantalla táctil, que son todavía de..."* D3\_2019

*"quizás utilizarlo primera vez en el hospital con alguien para así ver".* D1\_2019

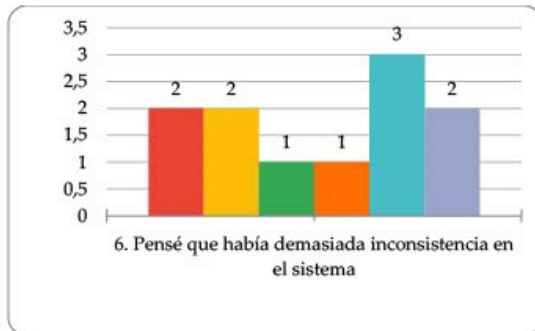
5. Encontré las diversas posibilidades del sistema bien integradas



6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema



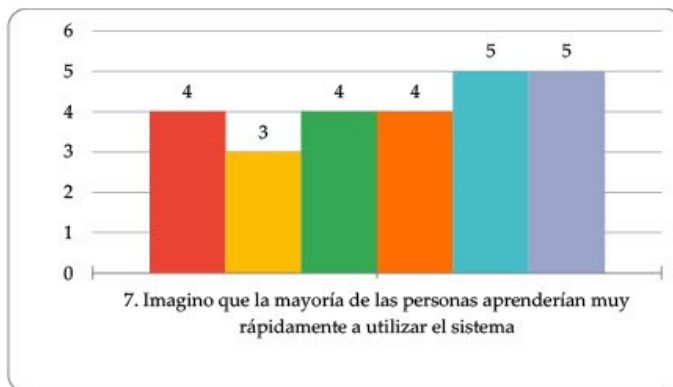
Grup de treball core-stability



En relació a la pregunta, majoritàriament l'opinió era que era poc inconsistent. Però sí que va sorgir el dubte de la capacitat que tindrien algunes persones per encarar l'ús de l'aplicació. Algun dels participants va destacar la necessitat de detectar les necessitats inicialment, i en funció del perfil buscar solucions per a cada persona per tal que se'ls faciliti el procés d'instal·lació i accedir al sistema la primera vegada.

- *"hay gente que ya na más el hecho de ponerte delante de un móvil ya le salen sarpullidos".* D2\_2019
- *"mi padre, por ejemplo, mi padre coge el teléfono porque se pone atacaio, las fotos [...]"* *"las vas a borrar de tanto que le estás dando así con el dedo."* D3\_2019
- *"tiene que haber alguien quien en el momento que se le dice, existe esto, que le diga, y se hace de esta manera".* H3\_2019

7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema



Majoritàriament les persones participants consideren que és un sistema que no implica gran dificultat en el seu ús. Malgrat que com s'avançava en la pregunta anterior podrien haver algunes persones que tinguin major dificultat, per una bretxa digital generacional, però el pes de la utilitat podria fer que finalment la gent la fes servir. Encara que es possible que per a una part de la població la fisioteràpia en el domicili és indispensable o insubstituïble. Caldria respectar els tempos de cada persona i en



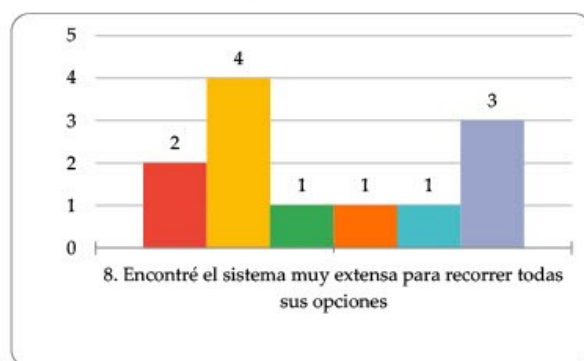
funció de en quin moment estigui recomanar el 'ús d'aquestes eines però sempre amb un acompanyament.

*"desde el punto de vista de personas que son reacias a utilizar estos teléfonos, para los que estamos familiarizados con estos teléfonos sí, pero para los que no estamos familiarizados, entonces costará". D3\_2019*

*"però per un persona gran, i penso en els meus pares que poden ser per edat, de risc que te de ictus, quan veuen la utilitat, amb un acompanyament eh, el sol no, però amb un acompanyament, o sigui, al fet que, això, pares que tenen una edat i no utilitzen mai el mòbil ni saben lo que es el mòbil i tot això, però quan li troben la utilitat, aleshores si que sí, que [...] aplicació, amb aquesta eina amb la meua mare, si tingues in ictus, i diu "no, no, jo de tota la vida el fisio a casa y que m'ensenyin", però si tu li demostres la utilitat de fer aquest acompanyament, la utilitat, para que aquella eina funcioni, llavors, ella si que seria capaç de apretar el boto ella sola. Amb al WhatsApp li ha passat". D1\_2019*

*"[...] el coneixement de la eina, i la formació, al familiar. Diguis familiar, diguis acompanyant, diguis cuidador... perquè hi ha gent que té cuidador d'això." D1\_2019*

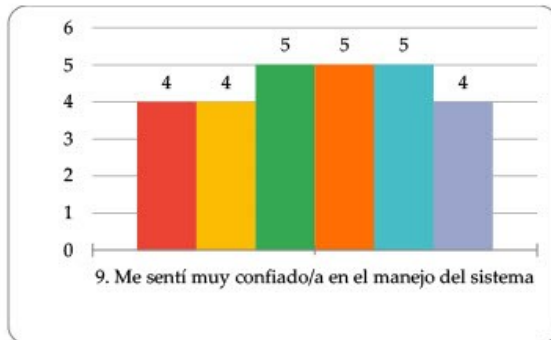
8. Encontré el sistema muy extenso para recorrer todas sus opciones



Les persones participants van corroborar que l'aplicació està bé i que en principi no implica dificultat en l'ús.

9. Me sentí muy confiado/a en el manejo del sistema

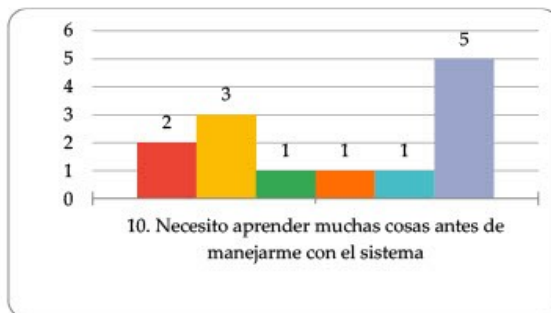
Grup de treball core-stability



Les persones participants van aventurar que possiblement l'ús de l'aplicació generaria confiança fent servir el sistema, donada la seva simplicitat.

*"hombre, yo creo que la aplicación es muy muy sencilla, facilita y que hasta yo soy capaz de usarla". H2\_2019*

10. Necesito aprender muchas cosas antes de manejarme con el sistema



En general les persones participants van considerar que la facilitat d'ús del sistema no implicaria un impediment pel seu ús.

Com a resposta a aquesta pregunta una participant va indicar que l'ús que feia ella del mòbil era molt limitat i el fet és que tenir present que hi ha persones que presenten més resistències a incorporar noves funcionalitats o apps al seu mòbil és una barrera que s'ha d'anar guiant en el futur.

*" [...] necesito uno de estos ..." yo solo quiero el teléfono móvil para llamar y que me llamen, ya está, no quiero ni mensajes ni leches." D3\_2019*

*"hombre yo creo que lo único que necesitas para utilizar esto es un teléfono". H2\_2019*

Finalment com a part final del debat van sorgir una altra sèrie de propostes per millorar l'aplicació de cara al futur:

## Grup de treball core-stability



- Com a oportunitat per a que les persones rebin suport i que vagin més orientades en l'àmbit del treball social i en aspectes administratius per reduir sentiments d'incertesa, vulnerabilitat i ansietat. Algunes de les persones participants van compartir al grup de moments molt angoixants al passar per treball social i que es podrien evitar amb una bona orientació.
- D'altra banda incorporar a l'eina un enfocament més psicològic per donar un suport a la persona.

6. **Què ens emporten en la motxilla**, de nou al finalitzar la sessió de treball es va portar a terme una dinàmica de compartició d'experiències on les persones participants van poder posar en comú aquells aspectes més positius que han experimentat en aquesta sessió. Aquesta eina va servir per treure a les persones participants de la seva rutina diària i permetre que experimentin el final del "itinerari d'intuïció" on es donen resposta a les expectatives expressades a l'inici de la sessió.

Les persones participants al finalitzar van valorar que l'experiència va ser molt grata i van destacar la informació facilitada durant la sessió i el retrobament, amb la resta de persones i congratular-se que hi ha institucions preocupades en les necessitats del col·lectiu. Algunes persones van comentar que sentien una mica de ràbia pel fet d'haver patit l'ictus quan no hi havia eines com la presentada durant la sessió.

De nou les persones participants s'emportaven a la motxilla el fet d'ajuda als altres amb la seva col·laboració al projecte. El fet de sentir-se útils i tenir un objectiu contribueix també en elles.

Per últim, van destacar l'interès en participar en noves iniciatives com aquesta.

## 7. En conclusió

*"no però es chula la aplicació eh?, no en serio..."* D1\_2019

En conclusió les persones participants han destacat que sobreviure a un ictus no és un esdeveniment abrupte que trenca la trajectòria vital. Sinó més bé un canvi al que s'han d'adaptar i refer la manera en que viuen. De manera que tot el suport que rebin de l'entorn és clau per afrontar aquesta nova etapa. L'orientació, la continuïtat i el seguiment post-ictus són elements molt valorats i requereix l'aplicació de diferents estratègies. L'aplicació de les eines tecnològiques són una oportunitat però per garantir una bona adherència a les mateixes és important que aquestes s'adeqüin al ritme i l'estat de la persona. El triar el moment idoni per introduir una eina pot ser clau per a que aquesta sigui ben rebuda. El que queda clar de la participació del grup és que una eina útil com l'app presentada tindrà un bon recorregut per diversos factors cabdals com són la simplicitat, la utilitat immediata i la facilitat d'ús.

Malgrat i aquest fet, han considerat que requereix un procés de suport en la presentació de l'eina a la persona, en la formació sobre les seves funcionalitats i especialment el grup de persones que poden



tenir més dificultats en l'ús de les eines ja sigui pel seu estat cognitiu o nivell de competències digitals o inclús del seu entorn familiar. Un altre element a considerar és que el toc humà és un element de valor al que cap de les persones participants hi renunciaria.

Un dels aspectes complexos de qualsevol eina digital és que aconseguir una veritable personalització. Justament, és una de les principals demandes de les persones usuàries d'aquestes amb l'objectiu que es puguin modular les activitats en funció de la seva situació personal. La gestió d'expectatives es converteix en un element cabdal per a que no es generi frustració i es busqui un equilibri adequat entre les funcionalitats de l'eina i el que esperen les persones usuàries d'ella.

D'altra banda, la prescripció de l'ús per part del professional de referència garantiria l'adopció de l'eina així com que les persones siguin objecte d'un seguiment en el seu dia a dia, donat que la persona pot sentir-se acompanyada, justament un dels aspectes que les persones participants destacaven més. Segons la seva experiència després de sortir del hospital van patir soledat i desorientació, de manera que consideren que eines com aquestes poden contribuir a donar suport i orientació a la persona en un moment clau del procés d'acceptació del canvi sobre-vingut. Justament, en l'apoderament de la persona que passen no només en la seva atenció centrada en les seves necessitats, sinó també en la búsqueda d'una sincronia entre els seus objectius i els terapèutics, són un dels elements claus que també s'han de traslladar a l'ús d'aquestes eines. Per tant, la gestió de la informació i la provisió de coneixement passen per crear eines per a la capacitat, que redueixin la percepció de vulnerabilitat. Tota solució que impliqui oferir ajudes que adaptin a la seva situació personal i redundin en l'autonomia de la persona, preservant la seva privacitat, serà sempre ben rebuda pel col·lectiu.

Finalment, el resultat de la discussió posa de manifest alguns aspectes de millora de l'app serien:

- Pla d'exercicis personalitzat sense unes fites obligatòries
- Vídeos amb els exercicis
- Possibilitat de gravar els propis exercicis
- Algun element de gamificació per generar motivació
- Agenda: amb les principals coses a fer i poder fer seguiment
- Efecte mirall per facilitar la pràctica dels exercicis a casa
- Control dels temps d'execució dels exercicis i el número de repeticions
- Nivell de dificultats en funció de l'estat de la persona (per evitar desmotivació)
- Assistent virtual de suport: per orientar millor a la persona en el continguts i com fer les diferents activitats proposades
- Possibilitat d'activar un comandament de veu, especialment quan l'habilitat fina pot ser una dificultat
- Opcions d'adaptació d'ergonomia en funció de les necessitats de la persona (auditives, visuals, etc).
- Vinculació amb elements de domòtica que hi hagués instal·lada a la casa de la persona
- Suport psicològic
- Suport treball social i aspectes administratius: per exemple serveis taxis
- Mapa de recursos de l'entorn: en diferents àmbits per orientar a la persona
- Llistat d'aplicacions útils: per exemple aplicacions que identifiquen llocs sense barreres



## Grup de treball core-stability



- Associacions
- Aspectes de treball
- Botó d'emergències

### **Bibliografia**

Brooke, J. (1996). SUS: A "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis

Anexo XXVIII: Certificado de comunicación oral de “Adaptación de una App para telerrehabilitación de supervivientes de ictus”

## CERTIFICADO DE AUTORIA

Antonio José Fernández López, como Presidente del Comité Científico del IV Congreso en Ciencia Sanitaria, responsable y compilador del libro electrónico *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Investigación en Ciencia Sanitaria* con ISBN: 978-84-18126-55-0 publicado en julio de 2021.

### Certifica que

Don / Doña	DNI/NIE/Pasaporte
CARINA FRANCISCO SALGUEIRO	Y0511669W
CRISTINA DE DIEGO ALONSO	72979205K
ROSA CABANAS VALDÉS	36971775B

es coautor/a del libro *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Investigación en Ciencia Sanitaria* con ISBN 978-84-18126-55-0 y autor/a del capítulo titulado:  
**ADAPTACIÓN DE UNA APP PARA TELEREHABILITACIÓN DE SUPERVIVIENTES DE ICTUS**

En este libro se recogen los trabajos presentados en el IV Congreso en Ciencia Sanitaria, compilados a modo de capítulos de un mismo libro. Esta publicación científica cuenta con carácter científico acreditado sobre la materia a la que se refiere. Se ha realizado una corrección del contenido publicado por profesionales sanitarios con amplia experiencia en el campo de conocimiento sobre el que versa el trabajo correspondiente y se ha analizado la autenticidad del contenido del mismo mediante un software antiplagio. La publicación ha quedado inscrita en el registro interno de la Sociedad Científica con la clave número: CCS-07-21. Y para que así conste a efectos oportunos, allí donde proceda, se expende la presente certificación.

En Murcia, a 3 de julio de 2021.



Antonio José Fernández López

Anexo XXIX: Certificado del póster “Uso de una App como guía de ejercicios específicos para pacientes con ictus crónico”

## CERTIFICADO DE AUTORÍA

Antonio José Fernández López, como Presidente del Comité Científico del IV Congreso en Ciencia Sanitaria, responsable y compilador del libro electrónico *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Avances en Salud* con ISBN: 978-84-18126-56-7 publicado en julio de 2021.

### Certifica que

Don / Doña	DNI/NIE/Pasaporte
CARINA FRANCISCO SALGUEIRO	Y0511669W
CRISTINA DE DIEGO ALONSO	72979205K
ROSÁ CABANAS VALDÉS	36971775B

es coautor/a del libro *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Avances en Salud* con ISBN 978-84-18126-56-7 y autor/a del capítulo titulado:  
**USO DE UNA APP COMO GUÍA DE EJERCICIOS ESPECÍFICOS PARA PACIENTES CON ICTUS CRÓNICO**

En este libro se recogen los trabajos presentados en el IV Congreso en Ciencia Sanitaria, compilados a modo de capítulos de un mismo libro. Esta publicación científica cuenta con carácter científico acreditado sobre la materia a la que se refiere. Se ha realizado una corrección del contenido publicado por profesionales sanitarios con amplia experiencia en el campo de conocimiento sobre el que versa el trabajo correspondiente y se ha analizado la autenticidad del contenido del mismo mediante un software antiplagio. La publicación ha quedado inscrita en el registro interno de la Sociedad Científica con la clave número: CCS-07-21. Y para que así conste a efectos oportunos, allí donde proceda, se expende la presente certificación.

En Murcia, a 3 de julio de 2021.



Antonio José Fernández López



Anexo XXX: Artículo científico publicado: Salgueiro C., Urrútia G., Cabanas-Valdés R. Available Apps for Stroke telerehabilitation during Corona Virus Disease 2019 confinement in Spain. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2021;12:1-11.

DISABILITY AND REHABILITATION: ASSISTIVE TECHNOLOGY  
https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1883751



PRODUCTS AND DEVICES



## Available apps for stroke telerehabilitation during corona virus disease 2019 confinement in Spain

Carina Salgueiro<sup>a,b</sup> , Gerard Urrútia<sup>c</sup> and Rosa Cabanas-Valdés<sup>d</sup>

<sup>a</sup>PhD Program, Faculty of Medicine and Health Sciences, International University of Catalonia, Barcelona, Spain; <sup>b</sup>Physiotherapy Department, Neurorehabilitación Clínica, Barcelona, Spain; <sup>c</sup>CIBERESP, Biomedical Research Institute, Iberoamerican Cochrane Center, Barcelona, Spain; <sup>d</sup>Physiotherapy Department, Faculty of Medicine and Health Sciences, International University of Catalonia, Barcelona, Spain

### ABSTRACT

**Purpose:** Stroke is one of the leading causes of disability in the adult population. It is feasible to think about the use of telerehabilitation devices, such as the smartphone, to respond to the growing demand, even in isolation cases, such as during confinement due to coronavirus disease in 2020. It is intended to explore the available Apps for Spanish-speaking patients with Stroke for a specific sensory-motor rehabilitation process.

**Materials and methods:** A search of the available apps in Google Play and Apple Store was carried out using the keywords "Stroke", "hemiplegia" and "hemiparesis". The Apps detected have been described and evaluated by an anonymous survey among stroke survivors.

**Results:** Nine Apps have been identified and explored, four of which are available in Spanish: "NeuroRHB", "Stroke Hope Health4TheWorld", "9zest stroke recovery" and "Farmalarm". Twelve survivors with stroke have participated in the anonymous survey evaluating with the best score the App "Farmalarm".

**Conclusions:** There are few specific Apps for the Stroke rehabilitation of sensory-motor impairments, and with important limitations that prevent their incorporation into clinical practice. The creation and adaptation of Apps for health professionals such as physiotherapists and occupational therapists and their users are recommended.

### ARTICLE HISTORY

Received 14 November 2020  
Accepted 27 January 2021

### KEYWORDS

Telerehabilitation; disability; physical therapy; stroke; COVID-19

### ► IMPLICATIONS FOR REHABILITATION

- It is necessary to create and adapt specific telerehabilitation tools to address sensory-motor disorders.
- Telerehabilitation should be introduced in the clinical practice of physiotherapy and occupational therapy.
- Telerehabilitation via App can be a solution, easily accessible by patients, to reduce healthcare inequality, intensify the rehabilitation process and provide continuity after discharge from the hospital.

### Introduction

In Spain, as well as in other developed countries, stroke is one of the leading causes of death and disability in the adult population, creating significant spending and saturation of social and health services, both in the acute and chronic phases, since its symptoms are usually permanent [1–4]. Stroke survivors can present a wide variety of signs and symptoms, such as language disorders or cognitive impairments. But the most common, affecting about 80% of cases, is the sensory-motor alteration of the contralateral half body to the brain injury [5].

Stroke survivors are usually included in neurorehabilitation programs in which various disciplines participate, such as physiotherapy, speech therapy, among others. These programs are usually intensive in the first month, in which functional recovery is more evident, losing this intensity after hospital discharge or reaching the chronic phase [6,7]. In clinical practice there are various rehabilitation approaches, however, it is important to develop

new methods that allow us to respond to the growing demand, such as the use of digital technologies. Its use can facilitate patient access to relevant information and treatment guidelines and add more intensity to therapies. Some authors support its use to reduce the costs of transferring patients to healthcare centres, facilitate access to healthcare in rural areas, prevent deterioration, or detect unfavourable situations [8–11]. The demand to develop and use digital technology in rehabilitation has grown with the confinement situation experienced by the coronavirus disease (COVID-19) crisis in Spain. This idea is clearly reflected in the recent publication "COVID-19 and chronicity. An opportunity to reinvent Physical Medicine and Rehabilitation services" [12].

Telerehabilitation, understood as a rehabilitation method in which professionals use telecommunication devices to provide intervention strategies, assessment, and support for disabled people who are at home, is no longer a complex system where the installation of expensive devices is necessary. It can be affordable

CONTACT Carina Salgueiro carinafsalgueiro@gmail.com Physiotherapy Department, Clínica de Neurorehabilitación, Calle Asturias 1, Sant Cugat del Vallés, Barcelona, 08195, Spain

© 2021 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

even through a daily mobile device. Currently, telerehabilitation is considered a feasible method and has the advantage of providing flexibility of time and space, reducing inequality in medical care, improving the quality of care and reducing costs in human resources, transfers and facilities [8,13,14]. The use of electronic and digital devices in the general population is increasingly frequent. In Spain, 69% of the population uses internet services daily and 81% of residents use a smartphone [15].

In the first review of the literature on telemedicine or telerehabilitation aimed at stroke survivors published in 2009, the authors declared that remote functional assessment, when it is not feasible in person, is effective using suitable systems, trained professionals and structured interviews (Class I, level B). Related to distance treatment, specifically in physiotherapy and occupational therapy, this can be considered in cases that cannot be performed in person (Class IIa, level B) [13]. The population currently have many more publications on this topic as well as a greater diversity of digital products available in the market. With this increase, different researchers found it necessary to differentiate generic from specific digital tools, as well as catalog them according to their purpose (e.g., application of a scale) [13,16]. From another perspective, a descriptive study carried out in Sweden justifies the importance of the use of technologies in four dimensions: security, connection, management of daily life and problem-solving. In the analysis of interviews regarding Stroke survivors, authors concluded that the use of technologies creates a new meaning after Stroke, although in some cases the role of family members or caregivers is essential for its introduction and re-adaptation in the households [17].

Several aspects must be taken into account regarding access to new technologies, such as the economic-social component, training before autonomous use, the possible adaptation required for its management and adherence. It can be assumed that Stroke patients are receptive to the use of new technologies such as mobile Applications (Apps), specialized programs designed to function on smartphones or tablets, however, possible difficulties in handling and means must be taken into account to maintain continuous contact and ensure adherence regarding their use (e.g., loss of manual dexterity) [18].

Various Apps for neurorehabilitation can be found on the market (language rehabilitation, cognitive disorders, or incentive physical activity) [19,20]. In a recent bibliographic review by Rodríguez-Prunotto and Cano-de-la-Cuerda [21], the authors classified 22 out of 136 apps examined as specific to stroke. Another review by Ortega-Martín *et al* [22] detected eight specific Apps in therapeutic exercise for stroke patients. In general, Apps specifically aimed at sensory-motor rehabilitation of Stroke patients tend to be incomplete and depersonalized and, although they are an effective tool for rehabilitation, their results are not clear compared to the results reported by conventional therapies, and neither are inserted into clinical practice or routine patient management [20,23–25].

This study aims to explore and analyse specific Apps for sensory-motor and functional rehabilitation of Stroke patients, especially those who speak Spanish. The aim is to analyse which Apps are available and suitable for recommendation in confinement situations to Spanish-speaking Stroke patients.

## Materials and methods

A search was carried out to identify specific Apps for the care of Stroke patients, especially aimed at sensory-motor rehabilitation, available in the Spanish language. The search was performed in

the Apple Store and Google Play using the keywords "Stroke", "hemiplegia", "hemiparesis" and their corresponding in Spanish. The word "Stroke" has been used and not "cerebrovascular accident" because the first is accepted by the Spanish Society of Neurology and is the colloquial expression used by the general population. The "Neurorehapp" App has also been used as a database of specific Apps in neurorehabilitation classified according to pathology. "Neurorehapp" is not a telerehabilitation tool, it is a search engine for Apps in neurorehabilitation. Subsequently, analysis for scientific evidence relative to the Apps or others with commercialization potential was also executed. This stage has been carried out by the researchers during the third quarter of 2020.

Finally, after analysis and selection of the Apps suitable for use in the Spanish population ( $n=4$ ), a voluntary and anonymous survey was carried out relative to the satisfaction and usability of these Apps. Due to the epidemic, many rehabilitation services have closed or limited their activity, however a neurorehabilitation clinic has been found in Barcelona that has agreed to collaborate in this project by distributing information and questionnaires for all its actual clients with the diagnosis of stroke ( $n=23$ ). To do this, instructions and access codes were provided for each App, a brief questionnaire to collect demographic data was completed (age, time elapsed since the stroke, if are currently doing physiotherapy and how many hours a week, if have undergone telerehabilitation and what therapeutic modality) and an assessment of each App was done, which the patients submitted at the end of one month of testing. In other words, each participant has been given the instructions and access codes to the four Apps selected in the previous stage. They have been requested to test all the four Apps at home for a month without a specific order, classifying each one according to a questionnaire. In relation to each App, the subjects had to score from 0 to 5 (where 0 represents the worse possible result and 5 the best) the following aspects: search, download and installation; menu complexity; understanding the proposed exercises; adaptation of the exercises to the state of health; contact with a professional.

This study follows the principles of the Declaration of Helsinki.

## Results

While searching in Google Play and Apple Store using the keyword "Stroke", 41.3% of the Apps were wrongly indexed. This result is expected since the word "Stroke" acquires different meanings in the English language. Using the keyword "hemiplegia", a sensory-motor condition associated with stroke, 110 Apps were found in both operating systems, of which 25 Apps corresponded to general physical rehabilitation. Using the terms "hemiparesis" most of the results were neither rehabilitation-specific Apps nor oriented to stroke patients.

The Apps have been classified into six groups by consensus among researchers. In the group "To health professionals" are the Apps aimed at professionals for the management of pathology and assessment of patients. In the group "Disease prevention and health promotion" the Apps aimed at controlling risk factors, acquiring healthy habits and early detection of stroke were cataloged. In the "Informative" group are the Apps with information directed to users. The "cognitive rehabilitation and speech disorders" group contains the Apps oriented to this concept. Finally, there is the group "physical and functional rehabilitation" that comprehends the Apps of interest for this work and "incorrectly indexed", where the Apps whose content was not in any way

related to the stroke or rehabilitation. Table 1 shows a summary of the searches.

The "Neurorehab" App has also been used as a search tool, without finding new results.

In total, 154 Apps have been identified, of which 52 were found to be repeated. In the detailed analysis of the 102 Apps, the Apps that were not specifically aimed at telerehabilitation of a stroke patient were identified (Figure 1). Specifically, 20 Apps have been considered aimed at a specific symptomatology, such as the "ReHand" App, among others, specifically developed for hand rehabilitation through digital exercises using the device's touch screen. The "Mirror Therapy", "Mirror Box" and "Mirror Box Lite" are Apps in which, with the use of Virtual Reality glasses, the patient can perform mirror therapy. Due to their very specific purpose, these Apps are considered rehabilitation tools.

There are many Apps that include information and exercises however, they are not specific exercises for sensory-motor rehabilitation of stroke patients and their major needs. The "Neurogym" App has been excluded because it is specific for patients with Parkinson's disease. This condition has been detected during the use of the App. Finally, nine telerehabilitation apps have been considered aimed at patients with stroke (Table 2).

Apart from our search, the researchers considered the Apps included in Ortega-Martin and colleagues [22] recent work. Of the six Apps reported, three were not found available. Among those

available, "Reh @ City v.1" is considered an interactive game with touch control for managing daily life activities; "Clock Yourself" is a game platform that encourages mobility with detection of steps or reaches in a sitting position; and "Physiotherapy exercises" is an application of generic physiotherapy exercises. The authors Prunotto and Cano-de-la-Cuerda [21] include in their systematic review the Apps "Neurow", "PhysioAdvisor Exercises", "Stretching & Pilates SworKit" and "CloudRehab: A smart Rehab" and "Ayuda Ictus-IctusCare" both not found available in the App repositories. "Neurow" is a virtual reality game that requires specific equipment apart from the smartphone. "PhysioAdvisor Exercises" and "Stretching & Pilates SworKit" present non-specific physiotherapy exercises for stroke rehabilitation. None of these references is really a telerehabilitation tool, so they were not included in our final result.

The "NeuroRHB" App provides information related to food, family, social resources and mobility advice. Although it advises and reinforces the physical rehabilitation process, this App does not have a specific section on therapeutic exercises. "Strokemark" is an App aimed at stroke rehabilitation, and currently only contemplates gait rehabilitation through the daily challenge of its practice and progression according to self-assessment.

The "Hope After Stroke" App includes specific exercises for stroke rehabilitation. The exercises are not personalized but are accompanied by a complete description and photographs. "Stroke Hope Health 4 TheWorld" is an App that includes information for

Table 1. Results of the research using different keywords.

Keyword	App store	Total	For healthcare professionals	Disease prevention and health promotion	Information	Cognitive and speech rehabilitation	Physical and functional rehabilitation	Incorrectly indexed
Ictus	Google play	249	64	20	14	127	21	2
	Apple Store	23	10	6	1	1	2	5
Stroke	Google play	248	36	24	13	72	19	85
	Apple Store	201	23	11	9	54	7	97
Hemiplejía	Google play	110	21	3	13	35	25	13
	Apple Store	0	-	-	-	-	-	-
Hemiplegia	Google play	249	33	7	27	75	80	27
	Apple Store	0	-	-	-	-	-	-
Hemiparesia	Google play	130	3	0	1	1	1	124
	Apple Store	0	-	-	-	-	-	-
Hemiparesis	Google play	111	4	0	0	4	3	100
	Apple Store	0	-	-	-	-	-	-

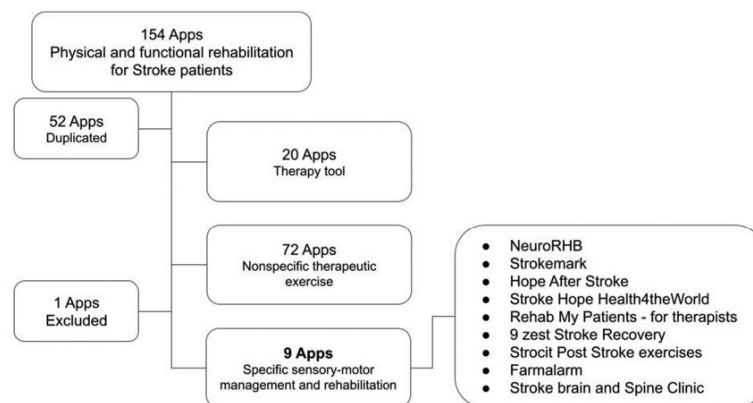


Figure 1. Diagram of the identification of the Apps for telerehabilitation.



Table 2. Telerehabilitation apps for people with stroke.

App	System		Language	Country of origin	Price user access	Format of exercises			contact with professional	Observations
	iOS	Android				Sensory-motor rehabilitation	description	photo		
NeuroRHB	Yes	Yes	Spanish	Spain	Free	No	No	No	No	Information about brain damage and the recommendation for specific rehabilitation incentive to walking practice through challenges and self-evaluation
Strokemark	Yes	Yes	English	Israel	Free	No	Yes	No	No	Description and photos of therapeutic exercises
Hope After Stroke	No	Yes	English	Ghana	Free	Yes	Yes	No	No	Information about Stroke, alarm, questionnaires and videos of therapeutic exercises
Stroke Hope Health4TheWorld	Yes	Yes	Spanish	United States of America	Free	Yes	Yes	Yes	No	Therapeutic exercises database
Rehab My Patients-for therapists	Yes	Yes	English	United Kingdom	Free	No	Yes	No	Yes	Tele-rehabilitation App, includes speech, cognitive and motor exercises. Linked with professionals who can provide assistance and personalize the rehabilitation program
9zest stroke recovery	Yes	Yes	English/ Spanish	United States of America	Free	Fixed fee	Yes	Yes	Yes	Contains two generic exercise programs for stroke patients
Strocit Post Stroke Exercise	Yes	Yes	English	India	Free	Free	Yes	Yes	No	Tele-rehabilitation platform for stroke patients (appointment reminder, medication management and risk factors, contact with professionals by chat and video call, personalized rehabilitation)
Farmalarm	Yes	Yes	Spanish	Spain	Free	free (depends on the professional)	Yes	Yes	Yes	Telemedicine platform that promotes direct contact between the patient and the health professional
Ictus Brain and Spine Clinic	Yes	Yes	English	India	Free	free (depends on the professional)	No	No	No	

Table 3. Demographic data of the participants.

N = 12	Mean	SD	Min.	Max.
Age (years)	61.8	14.059	28	77
Time elapsed after stroke (years)	6.74	4.885	1.25	16
Do you currently do physical therapy (yes / no)	12/0			
Number of hours per week (hours)	1.92	0.996	1	4
You have performed virtual therapy (yes / no)	4/8			
Use smartphone or tablet (yes / no)	8/4			

the patient, questionnaires, reminders and specific rehabilitation exercises through videos. However, the menu in this last section is complex and the therapeutic exercises do not respect order, progression or personalization.

“Rehab My Patients-for therapists” is an exclusive App for physiotherapists to guide a rehabilitation program for patients using photos and description of therapeutic exercises available in the App, with the option of printing or sending by digital means. The telerehabilitation App “9 Zest Stroke Recovery” includes exercises for cognitive rehabilitation, speech and motor rehabilitation. Currently, this App is available in the Spanish language, although specific contents (e.g., audio from the videos) are only in English. To access this tool, the patient must register by paying a fixed fee and is linked to professionals specialized in stroke neurorehabilitation. Patient satisfaction and adherence to this telerehabilitation tool appears to be good [26].

“Strocit Post Stroke exercises” is a free App from the Sun Pharma group that, although not available in Spanish, is made up of two specific therapeutic exercise programs and two sections of useful information for the patient (e.g., the importance of movement and the steps to stand up from the ground safely in the event of a fall). The “Farmalarm” App developed by the Vall d’Hebron Hospital Stroke study group, is a complete telerehabilitation tool that includes direct contact with a healthcare professional both by chat and by video call, which personalizes the patient’s rehabilitation by programming specific therapeutic exercises with description, photo, video and self-assessment. In addition, this tool has an appointment reminder section, medication management and risk factor control. This App has shown good results in stroke prevention through control of risk factors and adherence to drug treatment, however, so far no studies have been conducted regarding its rehabilitation section [27]. “Stroke Brain and Spine Clinic” is a telemedicine tool for patients and healthcare professionals to connect. No specific section on telerehabilitation has been found in this App.

Of the nine Apps identified for telerehabilitation specific for stroke patients, only four are in Spanish and therefore have the potential to be used among Spanish-speaking patients: “NeuroRHB”, “Stroke Hope Health4TheWorld”, “9zest stroke recovery” and “Farmalarm”.

The voluntary participation of 23 patients with stroke in the evaluation of these four Apps was proposed (Table 3). Twelve patients voluntarily submitted the anonymous questionnaires after a month of testing the four Apps.

Four of the 12 patients had a previous experience with virtual therapy. Two of the participants had had this contact because they had participated in a scientific study on telerehabilitation. One had undergone cognitive rehabilitation and another had made a video call consultation. Of the 12 patients, 4 participants could not answer the questionnaire on the use and management of the Apps since they did not have or use a smartphone or tablet. The remaining eight answered the survey and the results are shown in Table 4.

The best-rated App was “Farmalarm” and the worst-rated “Stroke Hope Health4TheWorld”. In relation to search, download

Table 4. Apps rating.

Questions/Apps	NeuroRHB	Stroke Hope	Health4theWorld	9zest Stroke Recovery	Farmalarm
Search, download and installation	4.25		3.25	3.5	4625
Menu complexity	3125		2875	3	3625
Understanding of exercises	2		2625	2375	3375
Adequacy of exercises	1875		2	2.25	3375
Contact with professional	2375		1.5	2	3375

and installation, menu complexity and contact with a professional, "Farmalarm" and "NeuroRHB" were the best rated Apps. Regarding the understanding and adequacy of therapeutic exercises, "Farmalarm" has distinguished itself from the others.

### Discussion

It is possible to find numerous Apps aimed at individuals who have suffered a stroke, from apps for cognitive stimulation to communicators for patients with speech disorders. Several Apps are also available for healthcare professionals for the management and handling of patients and others aimed at the general population for Stroke prevention. This great diversity has also been identified in different systematic reviews published over the years. On the other hand, the creation, publication and update of Apps is a very dynamic system and therefore this type of reviews must be frequently updated.

In this work, differences have been observed between the number of Apps found with the different systems. This parameter, the operating system of the device, is a factor to take into account when recommending the Apps. Updates should also be taken into account, since Apps referred in other works are not currently available. To avoid this possible limitation and others, it would be of interest for health professionals to have face-to-face explanation with future users of the App.

Regarding the typical sensory-motor sequelae of stroke survivors, it has been observed that there are several specific neurological rehabilitation Apps capable of being incorporated into the rehabilitation process, such as "Laterality" or "Mirror Therapy", which can be of great interest to health professionals (physiotherapists, occupational therapists, etc.). On the other hand, it is possible to find Apps designed to improve the motor rehabilitation of Stroke patients, but they are not specific to the real needs of these patients. For this reason, they must be well studied by the health professional responsible before being recommended.

Of the nine Apps found and identified as specific for the rehabilitation and management of patients with stroke, only four are available in Spanish. However, others can be considered for patients or caregivers/family members who understand other languages.

The "NeuroRHB" App is widely distributed and although it seems to be quite complete, it does not include a specific section of therapeutic exercises. Its analysis has been considered, since it includes in its description advice and action guidelines for mobility alterations. Even so, it is an App that contemplates many areas of the management of stroke patients, and its advice and information can be very useful for patients and their families. The App "Stroke Hope Health4TheWorld" is available in Spanish but only the main menu, so it may not be the ideal App for patients who do not understand English. On the other hand, the exercise section, not personalized, can be complex for patients. Some exercises may be difficult to understand due to the special effects of the videos and the absence of description. The App "9Zest Stroke Recovery" is similar to the previous one since it presents the menu in Spanish but not all of its content. This App presents the following limitations: not all its content is in Spanish, the

economic factor and that the related professional does not belong to the patient's medical environment. Finally, the "Farmalarm" App includes a specific section of therapeutic exercises personalizable by the health professional. Although this App does not require any payment from the patient, it is still linked only to the Stroke study group at the Vall DHebron Hospital in Barcelona. In reference to the surveys, stroke patients rated this App better than all the others. However, the analysis of the Apps by the patients has not been randomized, nor has a specific time been stipulated for the test of each one separately. These two points have been left to the discretion of the participants.

Serious limitations have been detected in all the Apps currently available. With this, researchers can understand the conventional use of brochures for the prescription of exercises, including to patients who handle new technologies. The improvement of digital systems for remote rehabilitation, and its complementarity with conventional physiotherapy treatments, is not only emerging in periods of isolation such as confinement by COVID-19 but can also be beneficial in cases of geographic isolation, to reduce the costs of transfers, or the saturation of rehabilitation services, in the prevention of deterioration and in the immediate continuity of rehabilitation at the time of hospital discharge.

In summary, only four Apps are available in the Spanish language and two are supported by scientific studies. However, they all have various limitations.

It is necessary to create or adapt digital tools aimed at health professionals such as physiotherapists and occupational therapists and contemplate the personalization of the therapeutic exercise program as well as direct contact with users. Additional research is warranted to study the satisfaction and adherence of patients to these telerehabilitation modalities.

### Acknowledgments

To patients who voluntarily collaborated in the surveys.

### Disclosure statement

The authors report no conflict of interest

### ORCID

Carina Salgueiro <http://orcid.org/0000-0002-2913-9618>

Gerard Urrutia <http://orcid.org/0000-0002-8850-0960>

Rosa Cabanas-Valdés <http://orcid.org/0000-0002-5255-2494>

### References

- [1] Sacco R, Kasner S, Broderick J, et al., Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. An updated definition of stroke for the 21st century: A statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. *Am Hear Assoc Stroke Assoc.* 2013;44: 2064–2089.

- [2] Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. *Circ Res*. 2017;120:439–448.
- [3] Shakir R, Norrving B. Stroke is a brain disease. *J Neurol Sci*. 2017;379:281–282.
- [4] Coupland AP, Thapar A, Qureshi MI, et al. The definition of stroke. *J R Soc Med*. 2017;110:9–12.
- [5] Brewer L, Horgan F, Hickey A, et al. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. *QJM*. 2013;106:11–25.
- [6] Cassidy J, Cramer S. Spontaneous and therapeutic-induced mechanisms of functional recovery after stroke. *Transl Stroke Res*. 2017;8:33–46.
- [7] Crozier J, Roig M, Eng JJ, et al. High-intensity interval training after stroke: an opportunity to promote functional recovery, cardiovascular health, and neuroplasticity. *Neurorehabil Neural Repair*. 2018;32:543–556.
- [8] Chen J, Jin W, Zhang XX, et al. Telerehabilitation approaches for stroke patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015; 24:2660–2668.
- [9] Iglesias-Posadilla D, Gómez-Marcos V, Hernández-Tejedor A. Apps and intensive care medicine. *Med Intensiva*. 2017; 41: 227–236.
- [10] Zerna C, Jeerakathil T, Hill MD. Telehealth for remote stroke management. *Can J Cardiol*. 2018;34:889–896.
- [11] Halbert K, Bautista C. Telehealth use to promote quality outcomes and reduce costs in stroke care. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2019;31:133–139.
- [12] Sainz de Murieta E, Supervía M. COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación. *Rehabilitación*. 2020;54:231–233.
- [13] Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, et al., Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American heart association/American stroke association. *Stroke*. 2009;40:2616–2634.
- [14] Chumbler NR, Quigley P, Li X, et al. Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized, controlled trial. *Stroke*. 2012;43:2168–2175.
- [15] Instituto Nacional de Estadística. España en cifras; 2018 [accessed 2020 May 3]. Available from: [https://www.ine.es/por/dyser/espaa\\_cifras/2018/26/](https://www.ine.es/por/dyser/espaa_cifras/2018/26/)
- [16] Chen Y, Abel KT, Janecek JT, et al. Home-based technologies for stroke rehabilitation: a systematic review. *Int J Med Inform*. 2019;123:11–22.
- [17] Gustavsson M, Ytterberg C, Marwaa MN, et al. Experiences of using information and communication technology within the first year after stroke – a grounded theory study. *Disabil Rehabil*. 2016;21:1–8.
- [18] Pugliese M, Ramsay T, Johnson D, et al. Mobile tablet-based therapies following stroke: a systematic scoping review of administrative methods and patient experiences. *PLoS One*. 2018;13:e0191566.
- [19] Grau-Sánchez J, Duarte E, Ramos-Escobar N, et al. Music-supported therapy in the rehabilitation of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Ann N Y Acad Sci*. 2018.
- [20] Moral-Munoz JA, Zhang W, Cobo MJ, et al. Smartphone-based systems for physical rehabilitation applications: a systematic review. *Assist Technol*. 2019.
- [21] Rodríguez-Prunotto L, Cano-de-la-Cuerda R. Aplicaciones móviles en el ictus: revisión sistemática. *Rev Neurol*. 2018; 66:213–229.
- [22] Ortega-Martín ME, Lucena-Antón D, Luque-Moreno C, et al. Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del Ictus: revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia. *Rev Esp Salud Publica*. 2018;93:1–15.
- [23] Zhou X, Du M, Zhou L. Use of mobile applications in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Top Stroke Rehabil*. 2018.
- [24] Rodríguez MTS, Vázquez SC, Casas PM, et al. Neurorehabilitation and apps: a systematic review of mobile applications. *Neurología*. 2018;33:313–326.
- [25] Nussbaum R, Kelly C, Quinby E, et al. Systematic review of mobile health applications in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100:115–127.
- [26] Sarfo FS, Adusei N, Ampofo M, et al. Pilot trial of a tele-rehab intervention to improve outcomes after stroke in Ghana: a feasibility and user satisfaction study. *J Neurol Sci*. 2018; 387:94–97.
- [27] Requena M, Montiel E, Baladas M, et al. Farmalarm. *Stroke*. 2019;50:1816–1819.

Anexo XXXI: Certificado de envío del manuscrito “Telerehabilitation in subacute Stroke Survivors”



**Telerehabilitation in Subacute Stroke Survivors**

Journal:	<i>Assistive Technology</i>
Manuscript ID	UATY-2021-1609
Manuscript Type:	Research Paper
Keywords:	App, Digital technology, Quality of life, Physical Therapy, Stroke
Abstract:	<p>Telerehabilitation can be a good strategy to face the growing demand for post-stroke rehabilitation and a transition tool between hospitalization and return to home. This study aims to assess the quality of life, usability, and adherence of a Telerehabilitation App for stroke rehabilitation. A randomized controlled trial of 49 stroke survivors has been carried out. The participants have been divided into two groups. Both groups underwent conventional physiotherapy and, the participants of the experimental group had access to telerehabilitation to perform specific exercises at home. The quality of life, participation, and functionality have been valued. Usability, satisfaction, and adherence have been assessed in the experimental group (NCT03975985). Telerehabilitation seems to be a good strategy as a home-based exercise guide. No significant results have been found. Telerehabilitation App adherence was low. Future research and new methods are necessary to increase adherence to telerehabilitation.</p>

SCHOLARONE™  
Manuscripts



## Anexo XXXII: Certificado de envío del manuscrito “Telerehabilitation for balance rehabilitation in subacute stage of stroke: a pilot controlled trial”

NeuroRehabilitation 22 (2022) 451–458  
DOI:10.3233/neuro-210132  
IOS Press

1

# Telerehabilitation for balance rehabilitation in the subacute stage of stroke: A pilot controlled trial

Carina Salgueiro<sup>a,1,\*</sup>, Gerard Urrútia<sup>b,c,2</sup> and Rosa Cubanas-Valdés<sup>d,3</sup>

<sup>a</sup>Health Science PhD Program, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Spain

<sup>b</sup>Iberoamerican Cochrane Centre, Biomedical Research Institute Sant Pau (IIB Sant Pau), Barcelona, Spain

<sup>c</sup>CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Barcelona, Spain

<sup>d</sup>Physiotherapy Department, Faculty of Medicine and Health Science, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Valles, Barcelona, Spain

Received 18 December 2021  
Accepted 16 February 2022

### Abstract

**BACKGROUND:** Telerehabilitation has been proposed as an effective strategy to deliver post-stroke specific exercise.

**OBJECTIVE:** To assess the effectiveness and feasibility of core stability exercises guided by a telerehabilitation App after hospital discharge.

**METHODS:** Extension of a prospective controlled trial. Subacute stage stroke survivors were included at the time of hospital discharge where they had participated in a previous 5-week randomized controlled trial comparing conventional physiotherapy versus core stability exercises. After discharge, patients from the experimental group were offered access to telerehabilitation to perform core stability exercises at home (AppG), while those from the control group were subject to usual care (CG). The Spanish-version of the Trunk Impairment Scale 2.0 (S-TIS 2.0), Function in Sitting Test (S-FIST), Berg Balance Scale (BBS), Spanish-version of Postural Assessment for Stroke Patients (S-PASS), the number of falls, Brunel Balance Assessment (BBA) and Gait were assessed before and after 3 months intervention.

**RESULTS:** A total of 49 subjects were recruited. AppG showed greater improvement in balance in both sitting and standing position and gait compared with CG, although no statistically significant differences were obtained.

**CONCLUSION:** Core stability exercises Telerehabilitation as a home-based guide appears to improve balance in post-stroke stage. Future studies are necessary to confirm the effects as well as identifying strategies to increase telerehabilitation adherence.

**Keywords:** Telerehabilitation, exercises, core stability, balance, gait, stroke, trunk function

### 1. Introduction

Stroke is one of the most disabling cerebrovascular diseases in the adult population and represents a serious problem in the social health system in developed countries (Hankey, 2017; Katan & Luft, 2018; Feigin et al., 2017). Stroke survivors often require long-term medical care and rehabilitation (Lopez-Bastida

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2913-9618>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8850-0960>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-5255-2494>

\* Address for correspondence: Carina Salgueiro, Calle Astarias 1, 08195-Sant Cugat del Valles, Barcelona-Spain. E-mail: carina.salgueiro@gmail.com.



et al., 2012; Lekander, 2017; Carvalho-Pinto & Faria, 2016). Spasticity, hypertonia, paralysis, hypotonia and paresthesia, are the most frequent sensory and motor disorders and balance and gait are the most important disability in stroke survivors (Suri et al., 2018; Kessner et al., 2016).

In the subacute stage, trunk impairments are frequent (Van Criekinge, 2017; Tasseel-Ponche et al., 2015). Trunk function is closely related to balance and gait (Fijimol et al., 2013). Previous studies reveal the association between trunk performance and the ability to maintain balance while sitting, standing, and even during the gait cycle (Kong & Ratha Krishnan, 2021; Quintino et al., 2018). On the other hand, the greater affection of the trunk control is a factor of poor functional prognosis among stroke survivors. (Ishiwatari, 2021).

Lumbopelvic stability or core stability exercises should be included in the physiotherapy and rehabilitation sessions especially in the subacute stage (Cabanas-Valdés et al., 2016; Karthikbabu et al., 2018; Souza et al., 2019). Core stability exercises can be adapted to the needs and capacities of the patient; they do not need significant material resources and therefore are a good therapeutic exercise program to perform at home (Powers et al., 2019; Furió & Jayaraman, 2018). From this standpoint, telerehabilitation could be introduced as a guide to specific therapeutic exercises for stroke survivors (Saywell, 2021).

Telerehabilitation is understood as a rehabilitation method through the use of telecommunication devices. The health professional uses electronic devices to give therapeutic strategies and to follow up on patients who are in their homes (Chen et al., 2015; Sarfo et al., 2017). Currently, in the western world, it is considered a simple system that lacks special devices and is quite accessible. Devices for daily use (eg: smartphone or tablet) can support telerehabilitation tools in App format (Moral-Munoz et al., 2021).

Telerehabilitation has the advantage of reducing regional inequality in health care, reducing costs, and reducing the saturation of rehabilitation services, among other potential benefits (Schwamm et al., 2009). On the other hand, it can be a strategy to provide continuity to rehabilitation after discharge from the hospital of the stroke patients facilitating intensity in therapies when material and human resources are not sufficient (Cramer et al., 2021).

The demand for the use of telerehabilitation has increased during the lockdown situation due to the COVID-19 pandemic (Moradi et al., 2021). As a

preventive measure in Spain rehabilitation services have been closed and care for patients affected by COVID-19 was prioritized. Many rehabilitation centres and home rehabilitation services closed their doors due to the scarcity of material, human and economic resources and the lack of mandatory characteristics according to approved regulations such as guaranteeing minimum distance or having ventilation systems (Sainz de Murieta & Supervía, 2020; López et al., 2020).

Building on current knowledge and professional practice in performing specific exercises adapted to the needs of stroke patients and the use of assistive devices for telerehabilitation, the aim of this work is to study the effectiveness and feasibility of core stability exercises guided by a telerehabilitation App.

## 2. Methods

### 2.1. Participants and procedure

A prospective controlled trial was developed. Forty-nine subjects were recruited from 4 hospitals in Catalonia, Spain (Consorci Sanitari de Terrassa, Fundació Hospital de la Santa Creu de Vic, Hospital Universitari Parc Taulí de Sabadell and Hospital Germanes Hospitalaries del Sagrat Cor de Marató), from March 2019 to April 2021. All subjects were recruited after finalizing a previous 5-week randomized controlled trial comparing conventional physiotherapy versus core stability exercises (Cabanas-Valdés et al., 2021), at the moment of hospital discharge and return to home. Subjects were invited to participate in this extension study if they or the caregiver were regular users of a smartphone. Subjects with a worsening of their stroke symptoms or any of the comorbidities (eg: another neurological disease or orthopaedic problem of the lower limbs), suffering another stroke or fracture of any of the lower limbs or presenting important structural alterations were excluded. Written consent was obtained from all participants, along with participation in the previous study (Cabanas-Valdés et al., 2021).

At the time of hospitalization in the post-stroke rehabilitation services that participated in this study, patients had been randomly allocated to conventional physiotherapy (control group) or a core stability exercise program (experimental group) conducted by a physiotherapist for 5 weeks. After discharge, all participants continued with their usual care, but participants in the core-stability exercise group (AppG)

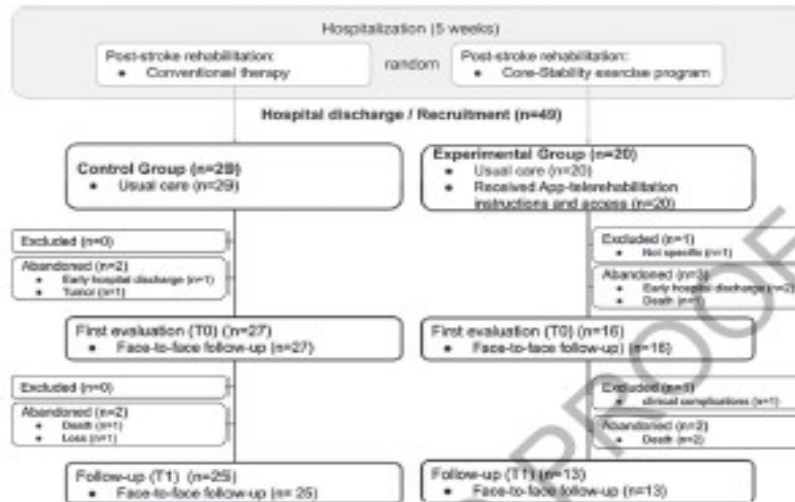


Fig. 1. Study flowchart.

( $n = 20$ ) were offered individualized access to a telerehabilitation application called "Farmalarm" in addition to the usual care (Salgueiro et al., 2021). After the initial assessment, participants in both groups were followed up at 3 months after hospital discharge (Fig. 1).

## 2.2. Telerehabilitation

Individuals in AppG had individual access to the "Farmalarm" App (instructions and private username and passwords) as a telerehabilitation tool to guide home-based core stability exercises (Salgueiro et al., 2021). Users have been able to voluntarily access the exercises guide on demand (description, photo and video) and to confirm and to evaluate their performance (Fig. 2). The core stability exercise program proposed in the "Farmalarm" App was known to the participants because they had used it previously during their hospital stay. All the exercises were produced by an experienced neurologic physiotherapist, who was also available for video calls using the App.

The principal researcher (CS) had access to the administration panel of the App for individual monitoring of each user and contacted them by phone call to encourage the use of the application and to clarify any possible doubts.

## 2.3. Outcome measures

The main outcome was balance in sitting position, assessed using the Spanish-version of Trunk Impairment Scale 2.0 (S-TIS 2.0) and the Spanish-version of Function in sitting Test (S-FIST). Secondary variables were standing balance, assessed by the Berg Balance Scale (BBS), Spanish-version of Postural Assessment Scale for Stroke patients (S-PASS), and number of falls. Gait analysis using the third section from Brunel Balance Assessment (stepping) (3-BBA) and the G-Walk system has also been included as a secondary variable. Two face-to-face assessment sessions were held. An initial pre-intervention assessment session and a final assessment session after 3 months.

The data extracted from the App administration panel have been used to assess adherence.

## 2.4. Ethical approval

The study protocol was approved by the Parc Taulí Hospital Ethics Committee and Universitat Internacional de Catalunya Research Ethics Committee (FIS-2020-01). ClinicalTrials.gov register number NCT03975985. This work has been supported by the Marató TV3 telethon grant number 201737-10.



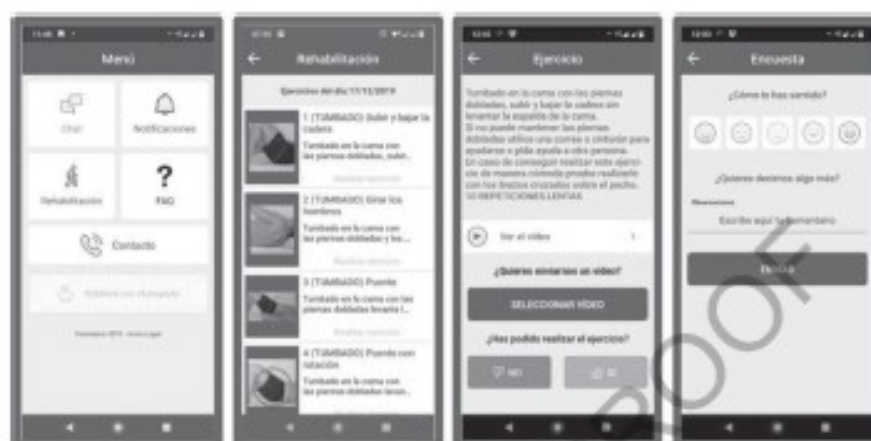


Fig. 2. App user interface.

### 2.5. Data analysis

The characterization of the sample was based on descriptive statistical analysis. Participants' characteristics were described using frequencies and percentages. The mean value (mean) and standard deviation (SD) were calculated for quantitative variables in both groups. The R Project software has been used for inferential statistics. The Shapiro-Wilk test was used to determine whether the CG and AppG were homogeneous at the baseline. The changes before and after intervention have been studied with Student's *t*-test (normal distribution). The level of significance was set at  $p$ -value < 0.05. All analyzed data are available in this publication.

### 3. Results

Table 1 presents the data related to the characterization of the sample at the baseline. All the results of this preliminary study can be consulted in Table 2.

Therapeutic techniques such as muscle stretching, passive and functional mobilization of the affected body segments, balance exercises and gait training were included as usual care (Teusell et al., 2020). Core stability exercises were not included in usual care therapies. The treatments frequency ranged from 0 to 3 days per week, with an average of 2.5 sessions per week, depending on the needs of the subjects,

Table 1  
Baseline characteristics of the participants

Characteristics	CG (n=29)	AppG (n=20)
Sex: female %	41.38	31.58
Mean age, years (SD)	70.68 (14.08)	71.58 (10.72)
Mean weight, Kg (SD)	74.96 (12.65)	65.94 (12.63)
Mean height, cm (SD)	165.5 (8.85)	166.41 (6.53)
Active life style before stroke, yes (%)	41.38	57.89
Stroke, ischemic (%)	75.86	84.21
Hemiplegia, right (%)	45	42
Smart device use, yes (%)	17.24	30
Rankin scale, mean	3.4	3.9

Control group (CG), Experimental group (AppG), standard deviation (SD), Kilogram (Kg), centimeter (cm).

medical prescription and availability of the rehabilitation centers whose operations were affected by the COVID-19 health crisis.

#### 3.1. Sitting balance

An improvement was observed in both groups without statistically significant. The improvement in the AppG was greater than CG. AppG was a rise of 0.95 points on the S-TIS 2.0, while in the CG the rise was 0.65 points which represents an improvement of 5.93% and 4.06% respectively of the maximum score of this scale. In the comparison between groups, a *p* value with statistical significance was not obtained, so it cannot be determined that one intervention is better than another.

Table 2  
Results

MD (SD)	CG			AppG			p-value
	T0 (n=27)	T1 (n=25)	% improvement	T0 (n=16)	T1 (n=13)	% improvement	
S-TIS 2.0	9.30 (4.30)	9.95 (4.75)	4.06	8.60 (4.91)	9.55(3.67)	5.93	0.453
p-value		0.3			0.415		
S-FIST	49.78 (13.97)	50.99 (10.28)	1.45	41.56 (19.67)	55.09 (1.45)	24.16	0.169
p-value		0.568			0.067		
BBS	34.96 (17.62)	31.95 (19.28)	-5.57	21.56 (22.19)	31.36 (22.11)	18.15	0.077
p-value		0.597			0.13		
S-PASS	26.78 (7.30)	26.91 (8.38)	0.36	20.81 (9.83)	24.18 (10.48)	9.36	0.746
p-value		0.673			0.63		
Falls	0.15 (0.36)	0.28 (0.54)	-	0.13 (0.34)	0.15 (0.38)	-	0.569
p-value		0.376			0.999		
3-BBA	2.79(2.40)	2.82(2.36)	1.91	1.75 (2.24)	2.73 (2.45)	16.29	0.495
p-value		0.364			0.134		

Control group (CG), Experimental group (AppG), Mean (MD), Standard Deviation (SD), Baseline (T0), 3 months (T1), statistical significance (p-value), Spanish version of Trunk Impairment Scale 2.0 (TIS 2.0), Spanish version of Function in Sitting Test (S-FIST), Berg Balance Scale (BBS), Spanish version of Postural Assessment Scale for Stroke patients (PASS), Third section of Inertial Balance Assessment (3-BBA).

No significant differences were observed between groups either for the S-FIST scale. Although there is an evident improvement in the AppG, the comparison between groups does not display statistical significance.

### 3.2. Standing balance

An increase in the BBS scale score was observed in AppG while the reverse was not observed in the CG. However, the difference between groups was not statistically significant.

Similar results were observed with the S-PASS where an evident improvement was observed in the AppG while it was quite modest in the CG. This difference did not exhibit statistical significance.

Regarding the number of falls associated with loss of balance at 3 months after hospital discharge, while the number reported in the CG was higher (0.13), it was slight for the AppG (0.02); however, this difference was not statistically significant.

### 3.3. Gait

The participants of the AppG showed an improvement in 3-BBA while in the CG the trend seems to be of stabilization of the results. Although differences can be observed for the AppG, the results do not acquire statistical significance and it can be understood that the number of participants with the ability to walk is low.

Only 5 participants had the gait capacity to be able to perform the gait analysis with the G-Walk system.

After 3 months, only 4 gait analysis could be performed involving two individuals from each group.

Related to cadence after 3 months, individuals in CG show 30 steps fewer per minute compared with the reference values. In the same analysis, individuals in AppG show 26 fewer steps per minute compared with normal values. Related to gait speed, individuals in CG presented lower differences compared with reference values (0.63 meters/seconds). Individuals in AppG presented a speed reduction of 0.79 meters / second compared to normal values.

### 3.4. App adherence

Of the 13 subjects from the AppG who completed the study, only 4 participants (30.77%) regularly used the App. The participants carried out on average 4 exercises of the 32 daily exercises (5 days / week). These data correspond to 12.5% of the exercise program proposed.

## 4. Discussion

The use of a telerehabilitation App "Farmalarm", as a guide for core stability exercises, seems to bring effectiveness to the usual care in relation to the balance of stroke survivors. However, the results of this preliminary study are not conclusive. In addition the levels of adherence to the use of the App have been very low.

It was not possible to carry out a previous homogenization of the study groups because the participants



were recruited after completing a 5-week in-hospital study. However, the groups presented similar characteristics at the beginning of this study. Usual care has not been defined exhaustively. The participants underwent rehabilitation in different rehabilitation services and their management was left to the discretion of each therapist who followed the clinical practice guidelines. It is known that the participants in both groups have undergone an average of 2.5 hours of therapy per week. At the time of hospital discharge, care for the stroke survivor depends on their disabilities, medical recommendations, social and health resources from the public and private, and the involvement of the affected person and their caregiver.

This feasibility study not only focuses on the use of telerehabilitation but also on its content, in this case, core stability exercises, whose efficiency is known in previous studies (Van Criekinge et al., 2019; Cabanas-valdés et al., 2017). The results suggest the introduction of the trunk approach in the recovery process of stroke survivors (Teasell et al., 2020; Arienti et al., 2019).

In a recent review by Cabrera-Martos et al. (2020), the authors conclude that core stability exercises performed in isolation or in combination with other physiotherapy techniques are effective in relation to trunk performance. Similar results were found in this preliminary study. The greatest changes have been observed in sitting balance, directly related to trunk function.

The use of the Telerehabilitation App "Farmalarm" also seems to add benefits to users with regard to balance while standing. The results of this preliminary study were not significant enough to assume a definitive conclusion and establish a correlation with the performance of the proposed exercises.

In the recent study by Wu et al. (2020), significant improvements in balance were found in patients who underwent telerehabilitation immediately after deinstitutionalization, even compared to patients who only underwent regular rehabilitation. The study had a greater number of participants and a shorter intervention time.

Telerehabilitation seems to have had a positive influence on gait. The results of the specific gait analysis have been scattered due to the poor number of participants with autonomous gait. Even so, there was an improvement in patients who have been offered to use the App to perform exercises at home. In the early stage of stroke rehabilitation, some patients may not have had the ability to walk. However, previous

studies establish the relationship between the trunk and balance and gait (Van Criekinge et al., 2017; Kong et al., 2021). Specifically, the correlation between sitting balance and mobility has been recently studied by Lee et al. (2021).

The lack of greater results may be related to poor adherence to performing exercises autonomously at home and for the loss of participants. This practice can go through telerehabilitation that seems to be as effective as performing therapy in person in the health services (Chen et al., 2019; Knepley et al., 2021). Although there are no clear results, telerehabilitation can be effective in maintaining the physical condition of users and preventing deterioration (Saywell et al., 2021).

In Spain, as in the rest of the countries affected by COVID-19 pandemic, rehabilitation and physical medicine services have been indirectly affected by the decrease and / or absence of face-to-face activity and by the transfer of physical and human resources to the care of patients affected by COVID-19 (Expósito Tirado et al., 2020). Although it is recommended to incorporate telemedicine into clinical practice, this has only been observed with the health crisis of COVID-19 (Beare et al., 2021; Anil et al., 2021). With this analysis, the lack of information and the absence of publications, it is assumed that telerehabilitation, in the case of survivors of stroke, is not established in the health system in Spain, although it is recommended by clinical practice guidelines (Winstein et al., 2016).

Currently, it is possible to see the improvement of digital systems for remote rehabilitation, in this case easily accessible Apps, and their possible usefulness as a complement to regular care. They are not only emerging in the face of periods of isolation such as confinement by COVID-19 (Moradi et al., 2021; Sainz de Murieta & Supervía, 2020) but they can also be beneficial in cases of geographic isolation to reduce the costs of transfers or the saturation of rehabilitation services (Schwamm et al., 2009). The Apps offer the immediate continuity of rehabilitation at the time of hospital discharge (Chen et al., 2015; Zerna et al., 2018; Halbert & Bautista, 2019). The increasing cost of institutional healthcare to society has triggered an ever-growing interest in moving healthcare services beyond the boundaries of hospitals and clinics. Moving parts of healthcare processes into the private homes and everyday life of the patients means an increased responsibility for people to actively engage in managing their health conditions.

Self-responsibility behaviors of stroke survivors should be reinforced in their recovery process (Burns et al., 2020). One of the strategies could be to clarify the participants and their families the relationship between the recommended exercises and the possible achievements at a functional level and the contribution of greater intensity to the rehabilitation process (Cramer et al., 2021).

#### 4.1. Limitations

The main limitation of this study has been the adaptation of the health system to the health crisis due to COVID-19. Rehabilitation services were required to follow strict action protocols. Contact with patients and / or their relatives before hospital discharge has been very limited and negatively influenced the introduction of the use of the App at the time of hospital discharge. Although there is continuous contact with the participants via telephone to reinforce and motivate the use of the "Farmalarm" App as a guide for specific exercises, adherence has been low.

Since the participants in this study were recruited continuously and distributed between the two groups according to their precedence, the same number of participants in both groups could not be guaranteed.

In this study, usual care could not be protocolized because the participants were cared for by different health and social institutions after hospital discharge and after the inclusion in this study. For this same reason, the calculation of group homogenization was not performed. Although at the start of the study the groups appeared to be identical in relation to demographic variables.

#### 4.2. Future studies

It will be necessary to find methods of introducing and promoting telerehabilitation in healthcare. Adherence factors should be detected and complementary strategies should be studied to improve adherence and motivation to the use of telerehabilitation Apps. Regular phone calls and video calls by health professionals, as performed in this study, seem not to be the best strategy to promote adherence and maintain motivation in telerehabilitation.

Future studies will be necessary to unify care strategies for stroke patients immediately after hospital discharge and define usual care or conventional physiotherapy at this stage of rehabilitation.

After this preliminary study, more robust studies will be necessary to assess the effectiveness of telerehabilitation in subacute stroke patients.

## 5. Conclusion

The use of the Telerehabilitation App "Farmalarm" as a core stability exercise guide seems to improve the balance and gait of patients with stroke in the subacute stage. Telerehabilitation could be included in current clinical practice but future studies and strategies must be explored to increase adherence to its use.

The education process before discharge from hospital seems to be essential to involve and increase the compromise, engagement and self-responsibility of the patient and / or their caregiver in the rehabilitation process.

## Acknowledgments

The authors wish to thank INMovers Solutions S.L., the Hospital Vall d'Hebron (Barcelona) research team and the Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau research team for the technical support and expenses related to it (Marató TV3 Telethon grant: 201737-10).

## Conflict of interest

The authors report no conflicts of interest. None of the authors have any type of relationship with the "Farmalarm" App company. All services were contracted and the associated expenses were supported by the research team.

## References

- Anil, K., Frommer, J. A., Buckingham, S., Demain, S., Gane, H., Jones, R. B., Logan, A., Maraden, J., Playford, D., Sein, K., & Kerr, B. (2021). Scope, context and quality of telerehabilitation guidelines for physical disabilities: a scoping review. *BMJ Open*, *11*, e009603.
- Arioni, C., Lazzarini, S. G., Pollock, A., & Nappini, S. (2019). Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PLoS One*, *14*, e0219781.
- Beare, B., Doggan, C. E., Douglas-Kirk, P., Loff, A. P., & Ward, N. (2021). Neuro-Rehabilitation Online (N-RO): description and evaluation of a group-based telerehabilitation programme for acquired brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *92*, 1354-1355.
- Burns, S. P., Tarblanche, M., Perea, J., Lillard, H., DelaPena, C., Giruge, N., MacKinnon, A., & Cox, E. E. (2020). mHealth Intervention Applications for Adults Living With the Effects of Stroke: A Scoping Review. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, *3*, 1-22.



- Cabanas-Valdés R., Bagur-Calafat C., Girabent-Farrés M., Caballero-Gómez F.M., Hernández-Vallejo M., Urrutia Cuchí G. (2016). The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30, 1024-1033.
- Cabanas-Valdés, R., Bagur-Calafat, C., Girabent-Farrés, M., Caballero-Gómez, F. M., de Port de Pontcharra-Sara, H., German-Romero, A., & Urrutia, G. (2017). Long-term follow-up of a randomized controlled trial on additional core stability exercises training for improving dynamic sitting balance and trunk control in stroke patients. *Clinical Rehabilitation*, 31, 1492-1499.
- Cabanas-Valdés, R., Brío-Sala, L., Grau-Pellicer, M., Guzmán-Bernal, J. A., Caballero-Gómez, F. M., & Urrutia, G. (2021). The Effectiveness of Additional Core Stability Exercises in Improving Dynamic Sitting Balance, Gait and Functional Rehabilitation for Subacute Stroke Patients (CORB-Trial): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 1-17.
- Cabrera-Martín, I., Ortiz-Rubio, A., Torres-Sánchez, I., López-López, L., Jarrat, M., & Valenza, M. C. (2020). The Effectiveness of Core Exercising for Postural Control in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 12, 1157-1168.
- Carvalho-Pinto, B. P., & Faria, C. D. (2016). Health, function and disability in stroke patients in the community. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20, 355-366.
- Chen, J., Jin, W., Zhang, X. X., Xu, W., Liu, X. N., & Ren, C. C. (2015). Telehabilitation Approaches for Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 24, 2660-2668.
- Chen, J., Jin, W., Zhang, X. X., Xu, W., Liu, X. N., & Ren, C. C. (2015). Telehabilitation Approaches for Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 24, 2660-2668.
- Chen, Y., Abel, K. T., Janczuk, J. T., Chen, Y., Zheng, K., & Cramer, S. C. (2019). Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 123, 11-22.
- Cramer, S. C., Dodrhan, L., Lu, V., McKerrin, A., See, J., Augsburger, R., Zhou, R. J., Rusfky, S. M., Nguyen, T., Vanderschelden, B., Wong, G., Bandak, D., Nazareni, I., Dhand, A., Scacchi, W., & Heckhausen, J. (2021). A Feasibility Study of Expanded Home-Based Telehabilitation After Stroke. *Frontiers in Neurology*, 11, 1-13.
- Espósito Tinado, J. A., Rodríguez-Pérez Darán, M., & Ichevarta Ruiz de Verga, C. (2020). Rehabilitación médica y COVID-19: impacto actual y retos futuros en los servicios de rehabilitación [Medical rehabilitation and COVID-19: Current impact and future challenges in rehabilitation services]. *Rehabilitación*, 54, 228-230.
- Feigin, V. L., Norrving, B., & Mensah, G. A. (2017). Global Burden of Stroke. *Circulation Research*, 120, 439-448.
- Furic, K. L., & Jayaraman, M. V. (2018). 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. *Stroke*, 49, 509-510.
- Halbert, K., & Bautista, C. (2019). Telehealth Use to Promote Quality Outcomes and Reduce Costs in Stroke Care. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 37, 133-139.
- Hankey, G. J. (2017). Stroke. *Lancet (London, England)*, 389, 641-654.
- Ishiwatari, M., Homma, K., Tanuma, A., Takakura, T., Hatori, K., Katsui, A., & Fujisawa, T. (2021). Trunk Impairment as a Predictor of Activities of Daily Living in Acute Stroke. *Frontiers in Neurology*, 12, 1-9.
- Ijzmel, G., Fayaz, R. K., & Vijadh, P. V. (2013). Correlation of trunk impairment with balance in patients with chronic stroke. *NeuroRehabilitation*, 32, 323-325.
- Karthikabate, S., Chakrapani, M., Ganesan, S., Hijaicoyala, R., & Solomon, J. M. (2018). Efficacy of Trunk Regimens on Balance, Mobility, Physical Function, and Community Reintegration in Chronic Stroke: A Parallel-Group Randomized Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 27, 1003-1011.
- Katan, M., & Lutz, A. (2018). Global Burden of Stroke. *Seminars in Neurology*, 38, 208-211.
- Kozonen, S. S., Birgel, U., & Pfromm, G. (2016). Somatosensory deficits after stroke: a scoping review. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 23, 136-146.
- Knepley, K. D., Mao, J. Z., Wisoczok, P., Okrye, F. O., Jain, A. P., & Haid, N. Y. (2021). Impact of Telehabilitation for Stroke-Related Deficits. *Telemedicine Journal and e-Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 27, 239-246.
- Kong, K. H., & Ratha Krishnan, R. (2021). Truncal impairment after stroke: clinical correlates, outcome and impact on ambulatory and functional outcomes after rehabilitation. *Singapore Medical Journal*, 62, 87-91.
- Lee K., Lee, D., Hong, S., Shin, D., Jeong, S., Shin, H., Choi, W., An, S., Lee, G. (2021). The relationship between sitting balance, trunk control and mobility with predictive for current mobility level in survivors of sub-acute stroke. *PLoS ONE*, 16, e0251977.
- Lekander, I., Willers, C., von Euler, M., Lilja, M., Sørensen, K. S., Pusch-Rasmussen, H., & Bergström, F. (2017). Relationship between functional disability and costs one and two years post stroke. *PLoS One*, 12, e0174861.
- López-Bastida, J., Oliva Moreno, J., Werba García, M., Perestelo Pérez, I., Serrano-Aguilar, P., & Montón-Alvarez, F. (2012). Social and economic costs and health-related quality of life in stroke survivors in the Canary Islands, Spain. *BMC Health Services Research*, 12, 2-9.
- López, C., Clow, C., & Lucas, E. (2020). Telemedicina en rehabilitación: necesidad y oportunidad post-COVID [Telemedicine in rehabilitation: need and opportunity]. *Rehabilitación*, 54, 225-227.
- Moradi, V., Babaei, T., Hafandari, H., Lian, S. B., & Kordi, R. (2021). Telework and telehabilitation programs for workers with a stroke during the COVID-19 pandemic: A commentary. *Work (Reading, Mass.)*, 68, 77-81.
- Moral-Munoz, J. A., Zhang, W., Cobo, M. J., Herrera-Vodina, E., & Kaber, D. B. (2021). Smartphone-based systems for physical rehabilitation applications: A systematic review. *Acetivise Technology: The Official Journal of AESSMA*, 33, 223-236.
- Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adegoke, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K., Biller, J., Brown, M., Demerschalck, B. M., Hob, B., Jauch, E. C., Kidwell, C. S., Leslie-Mazwi, T. M., Ovbiagele, B., Scott, P. A., Sheth, K.

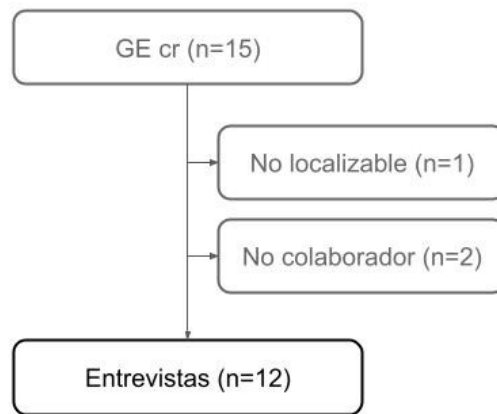
- N., Sutherland, A. M., Samson, D. V., & Trachsel, D. L. (2019). Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 50, e544-e618.
- Quintino, L. F., Franco, J., Gusato, A., Silva, P., & Faria, C. (2018). Trunk flexor and extensor muscle performance in chronic stroke patients: a case-control study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22, 231-237.
- Sainz de Marieta, E., & Supervia, M. (2020). COVID-19 y cronicidad. Una oportunidad de reinventar los servicios de Medicina Física y Rehabilitación [COVID-19 and chronic diseases. An opportunity to reinvent the services of Physical Medicine and Rehabilitation]. *Rehabilitación*, 54, 231-233.
- Salgueiro, C., Urrutia, G., & Cabanas-Valdés, R. (2021). Available apps for stroke telerehabilitation during corona virus disease 2019 confinement in Spain. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-6.
- Sarfo, P. S., Adams, S., Awuah, D., Sarfo-Kantanka, O., & Oviogbole, B. (2017). Potential role of tele-rehabilitation to address barriers to implementation of physical therapy among West African stroke survivors: A cross-sectional survey. *Journal of the Neurological Sciences*, 381, 203-208.
- Saywell, N. L., Vandal, A. C., Mudge, S., Hale, L., Brown, P., Feigin, V., Hanger, C., & Taylor, D. (2021). Telerehabilitation After Stroke Using Readily Available Technology: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 35, 88-97.
- Schwamm, L. H., Holloway, R. G., Amarenco, P., Audebert, H. J., Bakas, T., Chamberlain, N. R., Handberg, R., Jauch, E. C., Knight, W. A., Adh, Levine, S. R., Mayberg, M., Meyer, B. C., Meyers, P. M., Skolabrin, E., Wechsler, L. R., American Heart Association Stroke Council, & Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease (2009). A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 40, 2616-2634.
- Souza, D., de Sales Santos, M., da Silva Ribeiro, N. M., & Maldonado, I. L. (2019). Impaired trunk extensors after recent stroke: An update meta-analysis of randomized controlled trials. *NeuroRehabilitation*, 44, 369-377.
- Suri, R., Rodrigues-Pereira, F., Demichas, K., Jasso, E., Lopera, L., Dwivedi, A. K., & Espay, A. J. (2018). Post-stroke Movement Disorders: The Clinical, Neuroanatomic, and Demographic Portrait of 284 Published Cases. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 27, 2388-2397.
- Tassul-Pereira, S., Yelnik, A. P., & Bross, I. V. (2015). Motor strategies of postural control after hemiparetic stroke. *Clinical Neurophysiology*, 45, 327-333.
- Tennell, R., Sallback, N. M., Foley, N., Mountain, A., Cameron, J. I., Jung, A., Acosta, N. E., Bastani, D., Carter, S. L., Fang, J., Halabi, M. L., Iyathayarajah, J., Harris, J., Kim, E., Nolan, A., Prayana, S., Rochette, A., Stack, B. D., Symcox, E., Timponi, D., Lindsay, M. P. (2020). Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, Recovery, and Community Participation following Stroke. Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke, 6th Edition Update 2019. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, 15, 763-788.
- Van Criekinge, T., Saeys, W., Hulleman, A., Velphe, S., Vinkens, P. J., Vansack, L., De Hertogh, W., & Trajten, S. (2017). Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: A systematic review. *Gait & Posture*, 54, 133-143.
- Van Criekinge, T., Trajten, S., Schröder, J., Maebe, Z., Blanckaert, K., van der Wouf, C., Vink, M., & Saeys, W. (2019). The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and stability post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 33, 992-1002.
- Winston, C. J., Sklar, J., Arena, R., Bates, B., Cherney, L. R., Cramer, S. C., Darst, F., Eng, J. J., Faber, B., Harvey, R. L., Lang, C. E., MacKay-Lyons, M., Otambacher, K. J., Pugh, S., Reeves, M. J., Richards, L. G., Siders, W., Zerowitz, R. D., & American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research (2016). Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 47, e168-e169.
- Wu, Z., Xu, J., Yao, C., Li, Y., & Liang, Y. (2020). Collaborative Care Model Based Telerehabilitation Exercise Training Program for Acute Stroke Patients in China: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 29, 1-11.
- Zama, C., Jouskaski, T., & Hill, M. D. (2018). Telehealth for Remote Stroke Management. *The Canadian Journal of Cardiology*, 34, 889-896.



Anexo XXXIII: Entrevista sobre el uso de la App y la adecuación del programa de ejercicios terapéuticos propuestos del estudio CORE-APP-cro

Fecha: 24 al 28 de enero de 2022

Entrevistadores: Lea Siegel, Manuel Garcia y Carina Salgueiro.



De los 15 participantes del grupo experimental del estudio CORE-APP- cro, aceptaron participar en esta entrevista 12 participantes. Un participante no se ha podido localizar y otros dos no han querido ser entrevistados.

Las respuestas están transcritas a continuación junto con un pequeño resumen.

*Después de identificarse ambas partes, se leía el siguiente texto como contextualización a las preguntas de esta entrevista.*

*“Hace 2 años, usted participó en un estudio de investigación sobre la telerehabilitación. Le han propuesto utilizar la App Farmalarm (5 días/semana) como guía para realizar 32 ejercicios de core-stability en casa de forma autónoma o con la ayuda de alguien cercano a usted. Los resultados fueron positivos, sin embargo se esperaba mayor adherencia, y por lo tanto, mayor uso de la App Farmalarm.*

*Con esta entrevista, queremos averiguar los motivos de por qué los participantes no utilizaron la App tal como se ha recomendado.”*

A. Cual es su opinión sobre la telerehabilitación como estrategia complementar a la terapia habitual? Y como describe usted la experiencia que tuvo con la App Farmalarm?

1. Está bien, es una forma más fácil de hacer en casa sin ayuda de un profesional. La persona puede hacer tranquilamente como ver un video de youtube. Mi experiencia fue OK, una App que tenia que estar clickando, yo personalmente lo vi muy aburrido.

2. De cero a diez o de cero a cinco? Un 4,5 sobre 5. Porque ya hice varios tratamientos y le he cogido el rollo y ahora ya me encuentro mejor. Al principio estaba fatal, de la cabeza, de todo.

4. La telerehabilitación como adicional es buen, la experiencia que tuve fue positiva en el sentido...no es que tenga encontrado mejoría inmediata, sino...con el tiempo sea una cosa buena i interesante.

9. Poco la utilicé. Porque como tenia la luminusity y con la práctica de utilizar el móvil, la utilizaba más que todo eso. La otra me parece que utilicé unas dos o tres veces. Muy bien, muy bien, muy bien explicado y todo. No le seguí entero pero me parecía muy bien explicada y bien diseñada. Lo poquito que hice, lo poco, o sea, las veces que me metí, así como dos o tres veces, estaba muy bien.

12. Buenos, la telerehabilitación ...yo no creo demasiado. No creo demasiado, digamos, para mi caso. Ya hace como 13 años que me pasó eso y para mi venir a la rehabilitación, es mantenerme. Y no oxidarme, o sea, que no pretendo venir a curar. Entonces la telerehabilitación hay unos ejercicios concretos que si que puedo hacer en mi casa, cuando tenga vacaciones o casos así. Pero la verdad es que ya estoy un poco harto, por eso digo que eso de “esto te puede ir bien”, que significa esto de puede? Ahora o en 400 años? Seguramente que en 400 años estaré muerto, entonces.

13. Buena, la App fue buena. Quizás demasiados ejercicios.

14. En general es interesante para hacer ejercicios en casa. Y lo que recuerdo de mi experiencia son varias cosas. Uno, costaba muy conectarse, dos, no habían ejercicios específicos para mi y mis posibilidades de movimiento, y tres, tenia dificultades para entender cada ejercicio, algunos, habían otros que no los podía hacer.

15. Es importante porque hay alguien que lo controla, así uno sabe que es lo que tiene que hacer. No la hemos usado mucho.

18. Está bien, me ha ido bien además. Había ejercicios que me costaban mucho pero había algunos de ellos que me han ido muy bien.

19. Ejercicios una hora de pies, manos. En la clínica y en casa.

23. La verdad es que la usamos poco. La intención fue muy buena pero \*\*\*\* prefería salir a caminar a la calle.

28. Mi experiencia fue buena con el Farmalarm. Mi experiencia fue buena en cualquier motivo.

Resumen: La mayoría de los participantes refiere que la telerehabilitación les parece bien y su experiencia es buena, sin embargo algunos participantes, ya en esta fase de la entrevista, refieren que han usado poco la App, o que su uso fue aburrido y cansativo.

B. En su opinión, cuales son las ventajas de hacer rehabilitación en su domicilio guiado por una App u otro programa/dispositivo?

1. Es más cómodo.
2. De cero a cinco, un 4. Porque hay muchos movimientos que yo no los puedo hacer. Y tampoco vosotras estáis.
4. Es una comodidad hacerlo en casa, quita desplazamiento, costes adicionales y gastos. Es una comodidad en general, de todo, económica y de todo, desplazamiento y todo.
9. Porque si uno está solo en casa, pues puede meterse y hacer algo. No tiene que ir si está solo o no tiene quien le ayude puede mirar la aplicación.
12. Las ventajas puede ser de hacerlas cuando tengas tiempo, no tienes un horario concreto y es más cómodo de hacerlo en casa que desplazarme a otro sitio. Por otra parte, el echo de desplazarte te da una obligación, una rutina, que creo que es buena. Si no todo se resumen, exagero un poco, sentarse al sofá y ya está.
13. Puedes hacerlo a la hora que te vaya bien del día, puede ser por la maña o por la tarde. Luego es gratuito también, quieras o no es importante.
14. Como una extensión de lo que es la rehabilitación de la clínica, que voy dos días a la semana, para que el resto de días pueda hacer rehabilitación y ejercicio en casa, muy interesante. Lo que pasa es que tiene que estar adecuado para mi.
15. No veo ventajas, con el fisio siempre es más perfeccionista. En casa no lo lleva en serio.
18. Las puedes hacer en cualquier momento y cualquier sitio.
19. No tener que desplazarte. Más cómodo, claro.
23. Para mi era más fácil. Así sabia que ejercicios podía hacer con ella. Pero costaba convencerla.
28. Prefiero hacerlas en el fisio, porque me da más confianza. Las ventajas de hacerla en casa son relativas. Puedes caminar y hacerlas en casa pero si no es con una supervisión apropiada no tiene efecto ninguno.

Resumen: La comodidad, fue el adjetivo más usado. El factor desplazamiento y tiempo fue el más comentado.

C. Cree usted que es importante mantenerse activo y realizar ejercicio físico para afrontar la discapacidad resultante del ictus? Porque?

1. Si, por salud.

2. Si. Primero porque soy deportista desde antes, camino 10 km, como mínimo, cada día. Bueno...te obliga a superar todo.

4. Totalmente. Porque, sino la musculatura atrofiaría. Entonces es interesante mantenerla en...una musculatura que tendría de ser normal si una persona estuviera bien, en este caso, le tienes que ayudar de terapia y ejercicios.

9. Claro, porque el caso es mejorar. Porque si uno no está activo se va deteriorando. Se va quedar teso, pero si uno hace ejercicio va mejorando día a día.

12. Si, Para no subir de peso, para estar más fuerte y ágil.

13. Eso siempre. Porque siempre tienes que hacer algo, movimiento para que no te duelan los músculos, no te duela nada.

14. Si, claro. Porque a la que te paras, es como te cierra..no es que des un paso atrás, das dos o tres pasos atrás. A la que estás quieto, cuesta mucho retomar lo que has dejado atrás, en un día.

15. Yo creo que hacer ejercicio es importante, antes y después del ictus. El ejercicio físico es importante para mantenerte en forma, entre comillas.

19. Si. En casa ayuda a cocina, todo.

18. Si, mucho. Primeramente porque no se duerme el cuerpo si te mantienes activo. Si tienes tu musculatura dormida, te falla todo.

23. Si, para moverse.

28. Presupuesto que si. Camino muy a menudo y gimnasia...y hago gimnasia física. Fundamentalmente camino. Es muy importante porque si no pierdes las aptitudes físicas que es imprescindible para el mantenimiento.

Resumen: Todos los entrevistados refieren hacer ejercicio pero no hay una respuesta concreta sobre cuales son los beneficios del ejercicio.

D. En su día-a-día, tiene tiempo para realizar ejercicio físico? (SI: lo hace? Que tipo de ejercicio?) (NO: porque?)

1.Si. Cuando hago, voy al gimnasio.

2. Al primero del mes no, pero...a partir de una semana, todos los días. Caminar.

4. Si, lo busco. Normalmente si, porque soy una persona ...voy al gimnasio, me muevo y bueno, pues, hago cosas en casa, bricolaje y cosas dentro de mis capacidades, lo que yo pueda. Es interesante, mucho. Todos los ejercicios normales del día-a-día, se puede decir. Posiblemente me tiene que acompañar en algunos especiales, pero los que hago a diario de brazo y piernas, natación si puedo hacerlo.

9. Si. Hago todo lo que es caminar, camino mucho, utilizo mucho la cinta y hago bicicleta.

12. Claro. Antes trabajaba y ahora no, tiempo tengo. Lo que me gusta hacer en casa es sobre todo estirar las piernas. Apoyado en la mesa y con la pierna hacia atrás. Me gusta y me va bien.

13. Si que tengo, y mucho. Hago de equilibrio y alguno de estiramiento.

14. Si, hago varias cosas. Hago ejercicios de habilidad con las manos, unos 20 minutos. Hago ejercicios de estiramiento, sobre todo lo que es el tramo superior, que se me agarrota mucho. También hago cada día, un vibrador par tener mas sensibilidad en el pie derecho, que tengo más afectado. Y después hago ejercicios de fuerza con pesas y bandas elásticas. En conjunto, una hora al día, hora y media. Otra cosa que no está en la terapia de rehabilitación, intento cada día escribir un rato para mejorar la caligrafía porque la mano con que escribo ha quedado afectada, y cada vez escribo mejor.

15. Si, pero no lo hago. Porque hago otras cosas.

18. Si, durante el día camino y hago estiramientos. Ahora que estoy sentado hago ele ejercicio de levantar culete.

19. Si, una hora de ejercicios de hombro y codo.

23. Si, siempre le estiro el brazo y salimos a caminar dos o tres veces a la semana.

28. Si, camino y hago flexiones con la boca arriba. Flexiones...no sé como se dicen...de tronco.

Resumen: Todos los participantes realizan ejercicio a diario. El ejercicios más realizado es caminar y estirar. Ningún paciente ha referido realizar ejercicio específico.

E. Su terapeuta le ha dado alguna pauta específica para realizar ejercicio físico? (SI: que método ha usado?) (NO: porque cree que no lo hizo?)

1. Si. Depende del terapeuta. A \*\*\*\*\* le gustaba hacer dibujos, pero todos ellos en general me enseñaban el movimiento y yo hacía en casa.

2. Si, todas. Con dibujo y lo vamos haciendo.

4. Si, continuamente me está rayando. Es una persona muy insistente y me ha enseñado mucho cosas que puedo hacer en casa. Incorporándolas a la habitual, a los movimientos habituales de la vida.

9. Si. Me hizo unos videos y súper bien. Para el brazo y para la pierna.

12. A mi me ha dado una pauta, pero al final me cansé. Mi vida no es únicamente hacer ejercicios. Y al final si tenía que hacer todo lo que me podría ir bien, me faltaban horas.

13. Siempre que voy me da algo. Hecho dibujo, foto, video, hecho de todo.

14. Si, además leo mucho en las web ejercicios que me interesan. Es que tengo que mejorar fuerza, resistencia, habilidad, nuevas habilidades con juegos, entonces, básicamente me paso el día haciendo...una hora y media de ejercicios fijo y media hora mas haciendo cosas.

15. Si, me ha dicho de usar una pulsera de actividad pero no lo quiero.

18. Si, me dijo y también me ha dado dibujos.

19. Si. El otro día para la pierna derecha ... movilizar.

23. Si, tenemos unas hojas con dibujos que nos hicieron en la clínica.

28. Si si, es fundamental que el ejercicio físico venga supervisado por una terapeuta, es imprescindible.

Resumen: Parece que el método más usado por los terapeutas para prescribir los ejercicios terapéuticos a sus pacientes es el dibujo. Sin embargo los pacientes no refirieron que hacían ejercicios específicos, solo caminar. Lo que levanta la duda si el método utilizado por sus terapeutas es efectivo.

F. Que opina sobre usar la App diariamente (5 días/semana), como se le propuso a usted?

1. *Creo que es mucho. Porque nadie va hacer, la gente es perezosa.*
2. *Cada día si.*
4. *Es bueno, son buenas. Otra cosa es que te permita el tiempo, pero es bueno realizarlas periódicamente, acortar el tiempo y hacerlas más veces.*
9. *En general, porque no sabia bien manejar el móvil. Necesitaba de ayuda para abrirla.*
12. *A mi concretamente...yo no estoy de acuerdo, o sea...por eso lo deje la App. Era una App y una obligación..no sé. Mi vida, repito, no está centrada en la fisio, tengo otros intereses. No ando, pues no ando, punto, lo tengo asumido. Mi objetivo de hacer fisio es no oxidarme, pero es una cosa que ahora no me obsesiona, mucho menos, tengo otros intereses, voy a caritas y estudio alemán, o sea, hago otras cosas.*
13. *Me parece muy bien. Así me oriento mejor.*
14. *En vez de una App, lo he resultado mirando internet ejercicios, ejercicios que me han enseñando en la clínica los repito en casa y mirando nuevos ejercicios en la web.*
15. *Se puede hacer, pero los días que hago terapia u otras cosas no.*
18. *Está bien. Si es un ratito y puedes hacer en cualquier momento.*
19. *Está bien.*
23. *Era imposible.*
28. *Es buena App, pero le faltaba algo que no sé como explicarlo...de los tipos de ejercicios.*

Resumen: En la opinión de los entrevistados, el uso de la App a diario pudo no haber sido viable. Probablemente menor frecuencia de su uso podría haber resultado en mayor adherencia.

G. Que opina sobre el programa de 32 ejercicios que se le propuso?

1. También es mucho. Porque eso significaba casi 45 minutos o una hora. Yo quería una cosa más rápida. Y el número de repeticiones también.
2. Hay ejercicios que ya me canso. Estoy como...como que me canso y ya estoy cansado. Los 5 o 6 últimos...fatal.
4. Si son todos necesarios, si la gente que sabe, las personas, científicos, creen que son necesarios para la movilización del cuerpo humano, lo veo bien.
9. Muy bien explicado, bien.
12. Yo creo que el programa como tal está bien, o sea, está bien pensado y bueno...pues, cumple su objetivo. Quizás porque estoy harto y paso de Apps.
13. Me parece bien.
14. Ya te lo he dicho varias veces. Unos no estaban adaptado a mi o no los podía hacer, unos no entendía lo que querían y otros sí. Un tercio, un tercio y un tercio.
15. Son demasiados.
18. Te cansas un poquito, pero lo haces. Todo es una cuestión de superación.
19. No está mal. Me costaba hacerlo. Una hora cada semana.
23. Al inicio bien, pero después de dos o tres, era muy pesado tener que estar siempre marcando en el móvil.
28. Bueno...eran buenos en general. En general eran buenos y no te sé que decir.

Resumen: Algunos participantes estaban de acuerdo con la longitud del programa de ejercicios pero a otros les ha parecido muy extenso. Un programa más corto de ejercicios terapéuticos podría haber contribuido para mayor adherencia.



H. En su opinión, cuales son las limitaciones que las personas en situación idéntica a la suya, con algún tipo de discapacidad debido a un ictus, tienen para utilizar la App Farmalarm de forma regular?

1. *Para colocar no móvil y abrir? Quizás con afectación visual puede tener más dificultad. Pero tipo de mano o pie, hablando así, no tiene dificultad en coger y ver el móvil, no ninguna. Pero quizás para realizar los ejercicios hay que buscar un sitio adecuado o alguien para ayudar.*

2. *Depende de como estén. Si están muy mal, no. Porque la cabeza al principio, no te da. Memoria y todo, fatal. No sé, depende.*

4. *Nada, porque son ejercicio sencillos, que se pueden realizar en una superficie como puede ser la cama, o tendidos en el suelo, o en un sillón y bueno, son receptivos y buenos.*

9. *Con una mano, uno puede manejar. Pero un tutorial como uno puede usar la aplicación. Uno está solo, si no tengo mi hija y esposa, que me ayudaban a meter. Algo que sea fácil.*

12. *Las limitaciones que pueden surgir a través de esta App, creo que no tiene nada a ver con el ictus, sea esta o aprender inglés. Al principio la sigues con mucho animo pero después te cansas y la dejas. Esto no tiene nada a ver con Ictus, pasa a cualquier persona. Seguir una App al día al día, seguirla siempre, cogerla como una rutina, es mucha fuerza de voluntad. Y quizás yo no la tengo.*

13. *Creo que ninguna.*

14. *Yo he trabajado toda la vida en informática, por lo tanto, soy un nómada digital, porque en el año 95 me dieron un portátil que podía trabajar desde casa. Lo que es un nómada digital, ya hace 25 años que lo soy. En todo lo caso, para la gente de mi edad puede que no estén habituados a la tecnologías digitales.*

15. *Ninguna.*

18. *Ninguna, en este caso no tengo ninguna. Tengo la mano derecha útil. Dejo el móvil encima de la mesa, busco la App y voy cambiando.*

19. *Es fácil.*

23. *En nuestro caso, solo no hicimos más veces porque lo tenía que hacer yo cuando llegaba a casa y como ella no quería mucho, era más fácil salir a caminar.*

28. *No sé que contestar. Algo relacionado con el brazo. En teoría, mis limitaciones son a nivel estructural relacionadas con el brazo...falta de movimientos con el brazo.*

Resumen: La mayoría de los entrevistados no ha referido posibles limitaciones en el uso de la App. Sin embargo, la afectación visual, la falta de movilidad del brazo, la necesidad de ayuda de otra persona y la falta de familiaridad con las nuevas tecnologías fueron referidas. Probablemente el echo de tener que puntuar y confirmar cada ejercicio puede haber dificultado la participación de los usuarios.

Anexo XXXIV: Certificado del póster “Las personas que han sufrido un ictus incrementan su Índice de Masa Corporal”

## CERTIFICADO DE AUTORIA

**Antonio José Fernández López**, como Presidente del Comité Científico del IV Congreso en Ciencia Sanitaria, responsable y compilador del libro electrónico **IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Actualizaciones Científicas** con ISBN: **978-84-18126-59-8** publicado en julio de 2021.

### Certifica que

Don / Doña	DNI/NIE/Pasaporte
CRISTINA DE DIEGO ALONSO	72979205K
CARINA FRANCISCO SALGUEIRO	Y0511669W

**es coautor/a del libro IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Actualizaciones Científicas con ISBN 978-84-18126-59-8 y autor/a del capítulo titulado: LAS PERSONAS QUE HAN SUFRIDO UN ICTUS INCREMENTAN SU ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

En este libro se recogen los trabajos presentados en el IV Congreso en Ciencia Sanitaria, compilados a modo de capítulos de un mismo libro. Esta publicación científica cuenta con carácter científico acreditado sobre la materia a la que se refiere. Se ha realizado una corrección del contenido publicado por profesionales sanitarios con amplia experiencia en el campo de conocimiento sobre el que versa el trabajo correspondiente y se ha analizado la autenticidad del contenido del mismo mediante un software antiplagio. La publicación ha quedado inscrita en el registro interno de la Sociedad Científica con la clave número: CCS-07-21. Y para que así conste a efectos oportunos, allí donde proceda, se expende la presente certificación.

En Murcia, a 3 de julio de 2021.



**Antonio José Fernández López**

Anexo XXXV: Certificado del póster “Estilo de vida sedentario antes y después del ictus: un factor de riesgo olvidado”

## CERTIFICADO DE AUTORIA

Antonio José Fernández López, como Presidente del Comité Científico del IV Congreso en Ciencia Sanitaria, responsable y compilador del libro electrónico *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Investigación en Ciencia Sanitaria* con ISBN: 978-84-18126-55-0 publicado en julio de 2021.

### Certifica que

Don / Doña	DNI/NIE/Pasaporte
CRISTINA DE DIEGO ALONSO	72979205K
CARINA FRANCISCO SALGUEIRO	Y0511669W

es coautor/a del libro *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Investigación en Ciencia Sanitaria* con ISBN 978-84-18126-55-0 y autor/a del capítulo titulado:  
**ESTILO DE VIDA SEDENTARIO ANTES Y DESPUÉS DEL ICTUS: UN FACTOR DE RIESGO OLVIDADO**

En este libro se recogen los trabajos presentados en el IV Congreso en Ciencia Sanitaria, compilados a modo de capítulos de un mismo libro. Esta publicación científica cuenta con carácter científico acreditado sobre la materia a la que se refiere. Se ha realizado una corrección del contenido publicado por profesionales sanitarios con amplia experiencia en el campo de conocimiento sobre el que versa el trabajo correspondiente y se ha analizado la autenticidad del contenido del mismo mediante un software antiplagio. La publicación ha quedado inscrita en el registro interno de la Sociedad Científica con la clave número: CCS-07-21. Y para que así conste a efectos oportunos, allí donde proceda, se expende la presente certificación.

En Murcia, a 3 de julio de 2021.



Antonio José Fernández López

Anexo XXXVI: Certificado del póster ¿Los pacientes con ictus usan nuevas tecnologías de comunicación?

## CERTIFICADO DE AUTORIA

Antonio José Fernández López, como Presidente del Comité Científico del IV Congreso en Ciencia Sanitaria, responsable y compilador del libro electrónico *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Avances en Salud* con ISBN: 978-84-18126-56-7 publicado en julio de 2021.

### Certifica que

Don / Doña	DNI/NIE/Pasaporte
CRISTINA DE DIEGO ALONSO	72979205K
CARINA FRANCISCO SALGUEIRO	Y0511669W

es coautor/a del libro *IV Congreso en Ciencia Sanitaria. Avances en Salud* con ISBN 978-84-18126-56-7 y autor/a del capítulo titulado:  
**¿LOS PACIENTES CON ICTUS USAN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN?**

En este libro se recogen los trabajos presentados en el IV Congreso en Ciencia Sanitaria, compilados a modo de capítulos de un mismo libro. Esta publicación científica cuenta con carácter científico acreditado sobre la materia a la que se refiere. Se ha realizado una corrección del contenido publicado por profesionales sanitarios con amplia experiencia en el campo de conocimiento sobre el que versa el trabajo correspondiente y se ha analizado la autenticidad del contenido del mismo mediante un software antiplagio. La publicación ha quedado inscrita en el registro interno de la Sociedad Científica con la clave número: CCS-07-21. Y para que así conste a efectos oportunos, allí donde proceda, se expende la presente certificación.

En Murcia, a 3 de julio de 2021.



Antonio José Fernández López

Anexo XXXVII: Certificado del envío del manuscrito “The effectiveness of telerehabilitation in chronic stroke survivors: A randomized Controlled Trial”



**The Effectiveness of the Telerehabilitation in Chronic Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial**

Journal:	<i>Journal of Telemedicine and Telecare</i>
Manuscript ID	JTT-21-08-049
Manuscript Type:	Research
Date Submitted by the Author:	22-Aug-2021
Complete List of Authors:	Salgueiro, Carina; Universitat Internacional de Catalunya, Urrútia, Gerard; Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau Cabanas-Valdés, Rosa; Universitat Internacional de Catalunya
Keyword:	App, Disability, Quality of life, Stroke, Telerehabilitation

SCHOLARONE™  
Manuscripts



Article

# Influence of Core-Stability Exercises Guided by a Telerehabilitation App on Trunk Performance, Balance and Gait Performance in Chronic Stroke Survivors: A Preliminary Randomized Controlled Trial

Carina Salguero <sup>1,\*</sup>, Gerard Urrútia <sup>2</sup> and Rosa Cabanas-Valdés <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Physiotherapy Department, Faculty of Medicine and Health Science Campus Sant Cugat, Universitat Internacional de Catalunya, 08195 Barcelona, Spain; rosacabanas@iutec.es  
<sup>2</sup> Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIS Sant Pau), CIBER de Epidemiologia i Salut Pública (CIBERESP), 08005 Barcelona, Spain; gurrutia@iisgpau.cat  
\* Correspondence: carinasalguero@gmail.com; Tel: +34-650728980

**Abstract:** Stroke is one of the main causes of disability. Telerehabilitation could face the growing demand and a good strategy for post-stroke rehabilitation. The aim of this study is to examine the possible effects of therapeutic exercises performed by an App on trunk control, balance, and gait in stroke survivors. A preliminary 12-week randomized controlled trial was developed. Thirty chronic stroke survivors were randomly allocated into two groups. Both groups performed conventional physiotherapy; in addition to, the experimental group (EG) had access to a telerehabilitation App to guide home-based core-stability exercises (CSE). Trunk performance was measured with the Spanish-Trunk Impairment Scale (S-TIS 2.0) and Spanish-Function in Sitting Test. Balance and gait were measured with Spanish-Postural Assessment Scale for Stroke patient, Berg Balance Scale and an accelerometer system. In EG was observed an improvement of 2.76 points in S-TIS 2.0 ( $p = 0.001$ ). Small differences were observed in balance and gait. Adherence to the use of the App was low. CSE guided by a telerehabilitation App, combined with conventional physiotherapy, seem to improve trunk function and sitting balance in chronic post-stroke. Active participation in the rehabilitation process should be increased among stroke survivors. Further confirmatory studies are necessary with a large sample size.

**Keywords:** core-stability exercise; trunk; balance; gait; stroke; telerehabilitation



Carina Salguero, G. Urrútia, G. Cabanas-Valdés, E. Influence of Core-Stability Exercises Guided by a Telerehabilitation App on Trunk Performance, Balance and Gait Performance in Chronic Stroke Survivors: A Preliminary Randomized Controlled Trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 5689. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095689>

Academic Editor: Roger K. Thomas

Received: 9 April 2022

Accepted: 5 May 2022

Published: 7 May 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

Stroke is the most frequent cerebrovascular disease and is the leading cause of adult disability in the developed countries [1,2]. Sensory and motor deficits derived from neurological injury, such as paralysis, impaired balance or spasticity, are the most common impairments and are the basis of the resulting degree of physical disability [3]. The affections not only come out in face and in upper and lower limb, but also in the trunk. Trunk performance plays an important role in biomechanics of human movement and is closely related to lower limb function, balance and gait [4,5]. For this reason, in physiotherapy sessions, improve the trunk function of stroke patient is essential, in all phases of rehabilitation [6,7].

The practice of specific lumbopelvic stability exercises, known as core-stability exercises (CSE), incorporate the direct activation of muscle groups of the trunk and improving their performance. This approach is recommended in the guidelines of good clinical practice, and it is more effective than conventional therapy not only in the recovery of trunk control but also exerts a great influence on the balance and gait [8–14]. In the recent review by Gamble et al. [15], the authors conclude that the addition of CSE to usual care after stroke can improve trunk control and dynamic balance.



Strategies must be found to introduce the practice of personalized exercises, as CSE, in the daily life of individuals. Telerehabilitation can be a good plan of action for this purpose. This rehabilitation modality could reduce costs in patient assistance, as transfers, human and material resources. Telerehabilitation can also contribute to equalize healthcare access, especially in rural areas. It could also be used to prevent deterioration of the health condition or to detect unfavorable situations outside the acute healthcare phase [16,17]. Creating exercise groups can be used to reduce costs in human resources, however patient care is no longer personalized. The introduction of telerehabilitation in the process of recovery and follow-up of stroke survivors may be a solution to the growing demand and has positive results related to the satisfaction of the participants [18]. Providing immediate home rehabilitation services through telerehabilitation would ensure continuous monitoring of patients and improve not only their state of health but even their Quality of Life [18]. This need has been prioritized during lockdown due to the COVID-19 epidemic [19,20].

It is possible to find neurorehabilitation Apps such as language rehabilitation, cognitive disorders and incentives to physical activity [21–23]. However, most of the apps for self-management or sensorimotor stroke recovery are incomplete, depersonalized, and their results are not clear [23–26]. Home-based trunk training is effective in improving trunk muscle strength, functional sitting range and trunk motor control after stroke in subjects without somatosensory deficits [27]. However, there are currently no references on the practice of CSE at home guided and monitored by an App. Therefore, a preliminary study was carried out to evaluate the effectiveness of CSE guided by a telerehabilitation application on Quality of Life, participation in activities of daily living and functionality of chronic stroke survivors. Trunk, balance and gait performance were also assessed. This study aims to find out if CSE performed via an App can have possible positive effects on trunk control, sitting and standing balance and gait performance in chronic stroke survivors as a study of the integrity of the protocol.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design, Ethics and Sample Characteristics

This preliminary trial was a prospective single-blinded, prospective, randomized, controlled trial. The study protocol was approved by the Clinical Research Ethics Committee of the Universitat Internacional de Catalunya (FIS-2020-01) and registered in the ClinicalTrials.gov database (NCT04477252). The study followed the research principles of Declaration of Helsinki 2013.

As this is a novel and preliminary study, and is limited by the COVID-19 pandemic, no sample study calculation has been performed and the minimum number of 30 participants was established. This study was carried out during the COVID-19 pandemic in which stroke patient care was limited. All eligible participants were recruited from the Neurorehabilitation Clinic, a procedure that limited the loss of trial subjects. The inclusion criteria for this study included medical diagnosis of stroke with cortical or subcortical, ischemic or hemorrhagic involvement with more than 6 months of recovery, clinical symptoms of hemiplegia or hemiparesis, being over 18 years of age, have the ability to understand and execute simple instructions, a score equal to or less than 10 in the Spanish version of the Trunk Impairment Scale 2.0 (S-TIS2.0) [28,29] and be a frequent user of smartphones or tablets (a family member or caregiver could be considered). The exclusion criteria were presence of any neurological or neuromuscular disease or worsening of any of the comorbidities, to suffer another episode of stroke and fractures or important structural alterations in any of the lower limbs (e.g., orthopedic problem of the lower limbs). Individuals with aphasia but capable of understanding and executing simple commands were included with prior consultation with the respective neuropsychologist or speech therapist. Likewise, the caregiver was considered as the user of the App.

Randomization, using random.org program, was carried out by the main researcher of the study, assigning a value of 1 to the experimental group (EG) and a value of 2 to the control group (CG) in a 1:1 ratio.

Participants who fulfilled the inclusion criteria were informed about the study by the main researcher and signed the informed consent. Both groups received conventional physiotherapy, and, in addition, the EG ( $n = 15$ ) performed CSE by Farmalarm App. The evaluator physiotherapist was unaware of the intervention group of the participants and all the data collected were blinded to the principal investigator, who controlled the interventions. The interventions have had a total duration of 12 weeks for all participants and 3 data collection periods.

## 2.2. Interventions

Both groups (CG and EG) underwent the conventional physiotherapy according to the recommend by Teasell et al., 2020 [6]. It consisted of one-hour face-to-face session of therapeutic techniques such as muscle stretching to reduce hypertonicity or spasticity, passive and functional mobilization of body segments affected by stroke, practice of sitting and standing posture and gait, task and aerobic training as cycling or treadmill training [6]. The techniques used were chosen at the discretion of the physiotherapist in charge following the clinical practice guidelines. The intervention was totally adapted and personalized to the needs and capacities of the patient. Participants maintained their usual dose of treatment during participation in this study. In accordance with clinical recommendations the mean frequency of the sessions was 1 h two times a week for 12 weeks [30]. The physiotherapy sessions were face-to-face and individualized under the responsibility of a physiotherapist with special training and more than 2 years of work experience in neurorehabilitation. The conventional therapy was under responsibility of Clinica de Neurorehabilitación, respecting the health security protocol adopted to face the COVID-19 pandemic.

The participants of the EG, in addition to conventional physiotherapy, had individual access to the Farmalarm App as a telerehabilitation tool to guide adapted home-based CSE [31]. The Farmalarm App (Innovens Solution, Barcelona, Spain) was specifically adapted for this study. Previously, it was used to monitor adherence to pharmacological treatment in stroke patients [32]. It can be downloaded for free on Android and IOS, but access is limited by a unique code and password assigned by the main researcher. The CSE program, which is part of the rehabilitation section, was developed and introduced by the researchers. Although the exercises should be personalized for each user, in this study phase the CSE guide introduced in the App was common [11,12]. Users have been able to voluntarily access the exercises guide (description, photo and video) and to confirm its performance. Participants were asked to perform 10 repetitions of each of the 32 exercises proposed in the program and were encouraged to perform as many exercises as possible, respecting their perception of tiredness, taking as many breaks as they found necessary. The exercises were introduced in order of difficulty, from the supine position to a seated position on an unstable base. Although the exercises were always presented in the same order, the participants were free to navigate through the menu of the exercises choosing the order they preferred or skipping the exercises that they could not perform or did not feel safe to do so. Figure 1 shows the proposed CSE program to be carried out at home with the help of the App for 12 weeks, 5 days a week.

The main researcher has carried out a face-to-face session of initiation training to use of the App (explanation and a short practice of the proposed exercises) and had access to the administration panel of the App for individual monitoring of each user. The participants were contacted by phone on a regular basis to ensure that they did not have problems with the use of the App.

## 2.3. Outcome Measures

The measure outcomes were trunk performance and sitting balance, assessed using S-TIS2.0 [28,29] and the Spanish version of Function in Sitting Test (S-FIST) [33–35]. Standing balance was assessed by Spanish version of Postural Assessment Scale for Stroke Patients (S-PASS) [36,37], by Berg Balance Scale (BBS) [38] and the number of falls registered. G-Walk accelerometer system from BTS Bioengineering [39] was used to assess gait parameters. This



gait analysis system allows the collection of several gait parameters objectively (e.g., step length, speed, cadence and symmetry) in a single test and, seems to be a good assessment tool with stroke patients [40,41]. Adherence to telerehabilitation as an exercise guide and the number of exercises performed daily has been recorded in the control panel of the App. The assessments were carried out in a single session by a physiotherapist expert in neurorehabilitation, who was unaware of the group to which the patient had been assigned. The interval between assessment times, baseline (T0), 6 (T1) and 12 (T2) weeks were respected. In order to respect the protocol against the COVID-19 epidemic, phone or video-calls were made in case of not being able to carry out face-to-face assessments. The outcomes that could not be assessed, were considered absent and have not been taken into account in the statistical analysis.

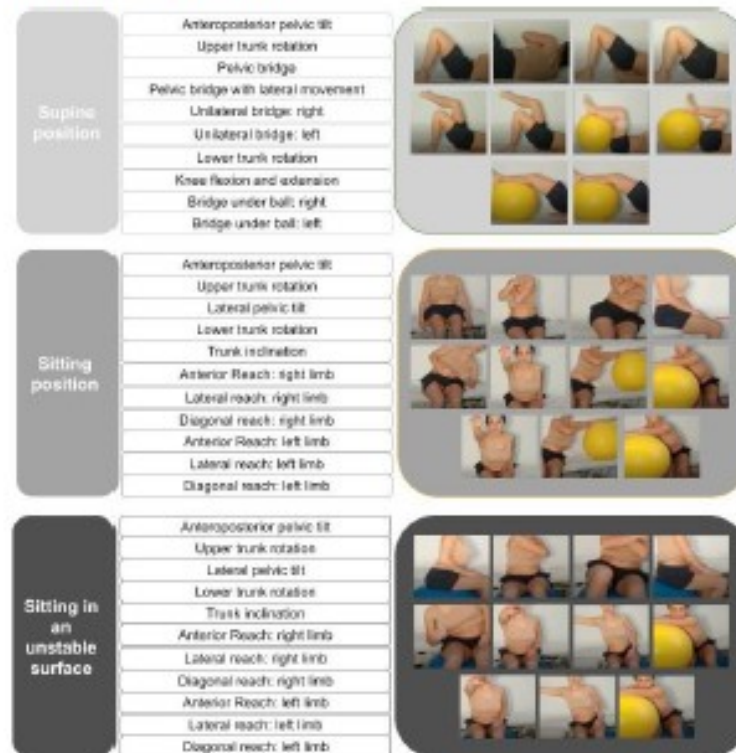


Figure 1. Core-stability exercise protocol for stroke patients included in the telerehabilitation App.

#### 2.4. Statistical Analysis

Descriptive statistics have been used for the characterization of the sample. The mean value and standard deviation were calculated for continuous data in both groups and individual's characteristics were described using frequencies and percentages. Statistical analysis was performed with IBM SPSS Statistics software (Version 24) and R Project software [42]. The parametric analysis was performed, and the Shapiro-Wilk test was used to verify the distribution of the variables. The difference between the pre- and post-intervention value ( $\Delta T0-T2$ ) was studied in order to facilitate the interpretation of the results. Paired-samples *t*-test was used to study changes from baseline to the end of the intervention and independent-samples *t*-test was used to analyses changes between groups. Two-sided of *p*-value < 0.05 were considered statistically significant. Absolute and

relative values have been taken into account to study the usability of the telerehabilitation App Farmalarm.

As this was a preliminary study an analysis of the measure of change over time was not considered relevant.

### 3. Results

Thirty-two participants were recruited from Clinica de Neurorehabilitación in Barcelona, from May 2020 to May 2021. The 30 participants who met the inclusion criteria, were allocated in the CG (n = 15) and EG (n = 15) (Figure 2). Although small differences were observed between the groups in terms of age, number of risk factors and side of the body affected, the differences were not significant. (Table 1). In the CG, the mean age was higher than in the EG but showed less variation. The CG participants presented, on average, a greater number of risk factors, representing a sample with a more precarious health condition than that of the EG. Relatively to the affected body side, in the CG there was a predominance of participants with left hemiplegia or hemiparesis while in the EG there was a predominance of right hemiplegia or hemiparesis.

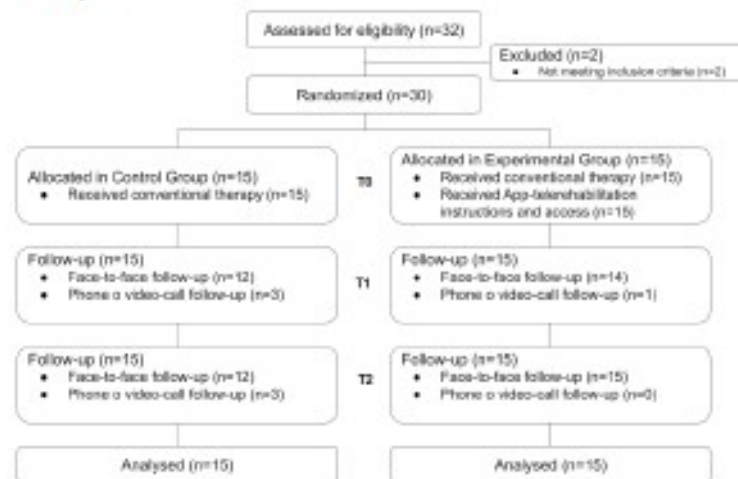


Figure 2. Flowchart of the study.

Table 1. Characteristics of the experimental and control group at baseline.

Variables	Pre-Intervention	
	Control Group (n = 15)	Experimental Group (n = 15)
<b>Characteristics</b>		
Age (years), mean (SD)	64.53 (9.40)	57.27 (14.35)
Weight (Kilograms), mean (SD)	75.83 (12.76)	80.83 (11.05)
Height (centimeters), mean (SD)	164.40 (10.18)	169.13 (9.49)
Body Mass Index, mean (SD)	27.73 (3.54)	26.15 (3.61)
Sex (male/female)	10/5	10/5
Stroke risk factors (yes/no)	8/7	4/11
Predominant risk factor	High Blood Pressure	High Blood Pressure
Active lifestyle before stroke (yes/no)	7/8	8/7
Stroke (hemorrhagic/ischaemic)	5/10	5/10
Predominant stroke localization	Middle Cerebral Artery	Middle Cerebral Artery
Hemiplegia (right/left)	7/8	10/5
Time post-stroke (years), mean (SD)	4.06 (4.43)	4.61 (3.38)
Smartphone user (yes/no)	14/1	15/0

Table 1. Cont.

Variables	Pre-Intervention	
	Control Group (n = 15)	Experimental Group (n = 15)
<b>Conventional Physiotherapy</b>		
Times/week (frequency)		
>4	1	0
3–4	0	2
1–2	13	12
no therapy	1	1
<b>Scales</b>		
<b>Sitting balance, mean (SD)</b>		
S-TIS 2.0 (balance)	4.27 (1.62)	4.73 (2.12)
S-TIS 2.0 (coordination)	3.07 (1.33)	2.87 (1.13)
S-TIS 2.0 (total)	7.33 (2.38)	7.60 (2.77)
S-FIST (total)	56.86 (3.40)	52.6 (9.58)
<b>Standing balance, mean (SD)</b>		
S-PASS (mobility)	18.67 (2.85)	18.93 (2.89)
S-PASS (balance)	10.47 (2.61)	9.46 (2.23)
S-PASS (total)	29.13 (5.00)	28.4 (4.90)
BBS	41.27 (15.42)	43.2 (12.73)
Falls	0	0
<b>Gait—G-Walk, mean (SD)</b>		
Stance phase % (affected limb)	5.18 (4.36)	6.13 (4.70)
Stance phase % (less affected limb)	5.38 (5)	5.13 (3.72)
Swing phase % (affected limb)	8.11 (8.03)	10.05 (9.10)
Swing phase % (less affected limb)	7.13 (6.71)	7.54 (8.20)
Double Support % (affected limb)	4.56 (5.28)	4.51 (5.84)
Double Support % (less affected limb)	4.50 (4.89)	1.57 (1.33)
Single Support % (affected limb)	5.68 (5.18)	6.20 (4.39)
Single Support % (less affected limb)	5.86 (4.75)	4.85 (4.18)
Cadence (steps/minute)	30.47 (20.01)	22.49 (23.07)
Speed (meters/seconds)	0.39 (0.38)	0.36 (0.35)
Stride (meters), (affected limb)	0.33 (0.28)	0.35 (0.40)
Stride (meters), (less affected limb)	0.34 (0.28)	0.36 (0.40)

Values are presented as mean (SD) or absolute frequency. BBS (Berg Balance Scale); S-FIST (Spanish version of Function in Sitting Test); S-PASS (Spanish version of Postural Assessment Scale for Stroke Patients); S-TIS 2.0 (Spanish version of the Trunk Impairment Scale 2.0); SD (standard deviation).

Table 2 presents the results of trunk function measures, where the *p*-value reflects the significance of the differences obtained intragroup and between groups pre- and post-intervention. According to the analysis of sitting balance by S-TIS 2.0, EG was observed to be superior to CG in balance and total score, whereas for coordination a significant difference at the end of intervention was observed only in the EG although. Specifically, between the beginning and the middle of the study, was observed an increase of 1.71 points, and between the beginning and end of this study, was observed an increase of 2.76 points. In contrast, no significant improvement was observed in the CG in any of these outcomes. In relation to the balance in sitting position, measured with the S-FIST, no changes were observed.

Table 3 presents the results of standing balance, where the *p*-value reflects the significance of the differences obtained intragroup and between groups pre- and post-intervention. In the first section of the S-PASS test, corresponding to the assessment of mobility, improvements were observed in both groups but only, the rise of 1.5 points observed in EG had statistical significance in intragroup comparison. No significant differences were observed between interventions. In the balance section of this assessment test, no significant changes



were observed in each group separately or in the comparison between groups. In the total score of the S-PASS test, no statistical significance was observed between groups.

**Table 2.** Trunk function measures, sitting balance middle and post-intervention.

Sitting Balance	Control Group			Experimental Group			p-Value (Intergroup *)
	Middle Intervention	Post-Intervention	ΔT0-T2	Middle Intervention	Post-Intervention	ΔT0-T2	
S-TIS 2.0 (balance)	4.15 (2.54)	4.31 (1.84)	0.23 (1.30)	6.15 (2.12)	6.71 (2.33)	1.86 (1.56)	0.007
p-value (intragroup *)			0.534			<b>0.001</b>	
S-TIS 2.0 (coordination)	3.00 (1.91)	3.15 (1.91)	0.08 (1.44)	3.15 (1.72)	3.64 (1.15)	0.71 (0.91)	0.424
p-value (intragroup *)			0.851			<b>0.012</b>	
S-TIS 2.0 (total)	7.15 (4.20)	7.46 (3.57)	0.31 (2.10)	9.31 (3.5)	10.36 (3.03)	2.57 (1.87)	0.032
p-value (intragroup *)			0.606			<b>0.000</b>	
S-FIST (total)	54.15 (3.87)	53.54 (6.84)	-1.15 (4.36)	52.69 (10.26)	54.71 (3.47)	2.36 (6.66)	0.574
p-value (intragroup *)			0.358			0.208	

Values are presented as mean (SD). \* pre and post-intervention values. p-value (statistical significance); SD (standard deviation); S-FIST (Spanish version of Function in Sitting Test); S-TIS 2.0 (Spanish version of the Trunk Impairment Scale 2.0); ΔT0-T2 (intragroup improvement).

**Table 3.** Balance outcome measures, standing balance middle and post-intervention.

Standing Balance	Control Group			Experimental Group			p-Value (Intergroup *)
	Middle Intervention	Post-Intervention	ΔT0-T2	Middle Intervention	Post-intervention	ΔT0-T2	
S-PASS (mobility)	18.85 (3.31)	18.69 (3.50)	0.15 (1.52)	19.54 (3.13)	20.43 (3.48)	1.43 (2.28)	0.208
p-value (intragroup *)			0.721			0.035	
S-PASS (balance)	10.46 (2.70)	10.46 (3.01)	-0.08 (1.04)	9.69 (2.39)	9.79 (2.52)	0.29 (0.91)	0.532
p-value (intragroup *)			0.794			<b>0.263</b>	
S-PASS (total)	29.31 (5.54)	29.15 (6.04)	0.08 (1.93)	28.54 (5.43)	30.21 (5.35)	1.71 (2.43)	0.633
p-value (intragroup *)			0.888			<b>0.02</b>	
BBS	40.69 (15.69)	42.54 (14.49)	2.46 (2.85)	44 (13.22)	44.93 (12.29)	1.93 (2.95)	0.647
p-value (intragroup *)			<b>0.009</b>			<b>0.029</b>	
Falls	0.47 (0.88)	0.15 (0.38)	0.15	0.15 (0.38)	0.14 (0.36)	0.14	0.999
p-value (intragroup *)			0.165			0.165	

Values are presented as mean (SD). \* pre and post-intervention values. BBS (Berg Balance Scale); p-value (statistical significance); SD (standard deviation); S-PASS (Spanish version of Postural Assessment Scale for Stroke Patients); ΔT0-T2 (intragroup improvement).

In BBS, also used to assess balance, an increase in the score has been observed in both groups. This difference had statistical significance in intragroup comparison but did not achieve statistical significance in comparison between groups.

Relative to the number of falls, no differences have been observed. The rise of number of falls in CG is due to a participant who started to use a bicycle outdoor.

The gait parameters have been studied and analyzed individually (Table 4). Two participants in this study were not capable of walking at the beginning of the study, one from the CG and the other from the EG. The statistical analysis of means and variances was carried out on 14 individuals in each group. No obtained data was taken into account as omission. The difference obtained between the evaluation values and the normal or expected values has been calculated using the G-Walk system software data. Higher results represent a greater deviation compare with the expected data, and a worse result and values close to zero represent a small deviation and a better result. About stance and swing phase, the expected values were 57–61% and 36.5–43.6%, respectively. Major deviations were observed in swing phase of the affected limb in both groups, and the bigger improvement was observed in this parameter in EG.

About gait support, the expected value for double support of the stance phase was 7.2–13.4% and the expected value for single support was 36.3–41.4%. The most affected parameter was single support of the affected limb of EG. Plus, the bigger improvement was observed in double support of the affected limb in EG (Table 5).

Table 4. Gait analysis middle and post-intervention.

Gait	Control Group			Experimental Group			p-Value (Intergroup *)
	Middle Intervention	Post-Intervention	ΔT0-T2	Middle Intervention	Post-Intervention	ΔT0-T2	
<b>Phase</b>							
Stance phase % ** (affected limb)	4.53 (2.99)	4.01 (2.21)	1.74 (5.14)	5.25 (3.25)	6.43 (4.21)	0.16 (6.13)	0.568
p-value (intragroup *)			0.541			0.833	
Stance phase % ** (less affected limb)	4.07 (3.03)	4.95 (2.99)	1.14 (5.78)	5.19 (4.97)	6.53 (4.63)	-0.93 (5.23)	0.395
p-value (intragroup *)			0.334			0.334	
Swing phase % ** (affected limb)	5.00 (5.22)	6.15 (4.60)	1.98 (8.36)	5.87 (6.54)	8.33 (8.19)	1.71 (9.85)	0.909
p-value (intragroup *)			0.800			0.648	
Swing phase % ** (less affected limb)	3.71 (3.99)	4.99 (4.04)	2.14 (7.81)	5.35 (6.45)	7.02 (6.30)	0.52 (7.76)	0.923
p-value (intragroup *)			0.881			0.848	
<b>Support</b>							
Double Support % ** (affected limb)	2.65 (3.92)	2.77 (3.47)	1.79 (4.65)	0.82 (0.97)	1.27 (1.76)	0.30 (2.51)	0.299
p-value (intragroup *)			0.512			0.096	
Double Support % ** (less affected limb)	3.82 (9.52)	2.68 (3.36)	1.82 (6.38)	2.49 (3.17)	4.56 (3.95)	-0.05 (7.06)	<b>0.034</b>
p-value (intragroup *)			0.370			<b>0.022</b>	
Single Support % ** (affected limb)	5.16 (6.86)	5.3 (2.79)	0.56 (5.98)	4.23 (3.46)	6.03 (4.98)	-1.18 (6.53)	0.921
p-value (intragroup *)			0.498			0.405	
Single Support % ** (less affected limb)	5.16 (6.86)	5.30 (2.79)	0.56 (5.98)	4.23 (3.46)	6.03 (4.98)	-1.18 (6.53)	0.840
p-value (intragroup *)			0.117			0.428	
<b>Others</b>							
Cadence (steps/minute **)	30.88 (21.93)	26.88 (24.97)	7.44 (16.74)	32.9 (22.19)	29.49 (21.68)	-4.89 (18.57)	0.292
p-value (intragroup *)			0.606			0.929	
Speed (meters/seconds)	0.86 (0.44)	0.94 (0.35)	0.01 (0.05)	0.95 (0.34)	0.94 (0.36)	-0.08 (0.45)	0.951
p-value (intragroup *)			0.940			0.929	
Stride (meters), (affected limb)	1.20 (0.50)	1.26 (0.31)	0.01 (0.15)	1.28 (0.70)	1.30 (0.55)	-0.06 (0.52)	0.984
p-value (intragroup *)			0.55			0.606	
Stride (meters), (less affected limb)	1.21 (0.50)	1.26 (0.32)	-0.02 (0.14)	1.30 (0.71)	1.30 (0.56)	-0.06 (0.52)	0.987
p-value (intragroup *)			0.547			0.615	

Values are presented as mean (SD). \* pre and post-intervention values. \*\* difference between normal values and measurements. p-value (statistical significance); SD (standard deviation); ΔT0-T2 (intragroup improvement).

Table 5. Telerehabilitation app adherence.

	Adherence		Exercises Performed	
		(%)	Exercises/Day	(%)
Mean (SD)	8.2 (8.1)	13.66	11.84 (9.41)	37.09
Min-max	0-23		0-32	

Gait cadence, measured in steps per minute, gait speed, measured in meters per second, and stride, measured in meters, varies from individual to individual because it depends on anthropometric characteristics. For this reason, the study was carried out with the value of the difference between the data obtained and the expected values. No regular results were obtained.

In relation to the length of the step, where is expected the symmetry between the right and left limbs (50%/50%), small variations were observed, in this case, between affected and less affected limbs. At baseline, an asymmetry of 52.72–47.28% was observed in the control group and 55.32–44.68% in the experimental group (affected limb-less affected limb).

At the end of the study, asymmetry was maintained in the control group at 52.74–47.26% and was reduced to 51–67–48.33% in the experimental group.

Adherence to the use of the App to perform CSE at home, was monitored by the App's administration panel. This panel recorded the time of use of the App and the exercises consulted and marked as carried out. Adherence has been low, with an average use of 13.66%. On average, the patients performed 12 exercises for each connected day, which corresponds to 37.09% of the total of the exercise program proposed to be performed 5 days/week (Table 5).

In summary, in the analysis of the different measure outcomes of this study, significant changes were observed in the EG in trunk function measured by S-TIS2.0. Improvements were observed in the other outcomes of this preliminary study in the EG, but without statistical significance.

#### 4. Discussion

CSE exercises by means of Farmalarm App in addition to conventional physiotherapy seems to improve trunk function and sitting balance in chronic post-stroke. This preliminary study illustrated the utility of the telerehabilitation App as a guide to CSE, whose effectiveness is already known [43]. In a recent review by Cabrera-Martos et al. [44], the authors conclude that CSE, performed alone or in combination with other physiotherapy techniques, are effective in relation to trunk performance. Similar results were found in this preliminary study in which Farmalarm App was used to administer the CSE. The greatest change was observed in trunk performance or sitting balance, directly related to trunk function. These results also reinforce the introduction of the trunk approach as CSE in the recovery process of stroke survivors [6,7].

Physiotherapy is essential for people with disabilities and the use of telerehabilitation as a physiotherapy method seems to have several benefits [16,17]. It can be useful in situations such as confinement during the COVID-19 health crisis [45]. The use of the telerehabilitation App to perform CSE seems to bring benefits to users with regard to standing balance, but the results are not obvious. About gait, the results were very dispersed in both groups, and it is recommended to add other assessment methods to the gait analysis for future studies. No clear results have been obtained in this measure outcomes, but previous studies establish the relationship between the trunk and balance and gait [4,5]. In the last review about the efficacy of CSE in stroke survivors [15], there is evidence about these therapeutic exercises on gait speed but not on other gait parameters.

About trunk function, standing balance and gait, similar results were found in a study with individuals with stroke in the sub-acute stage [46]. It leads to the conclusion that CSE seem to be more effective in relation to trunk function and balance in sitting position at all stages of post-stroke rehabilitation.

The lack of greater results on this preliminary study may be related to poor adherence to performing exercises autonomously at home. This was the first study in which adherence levels have been objectively measured, and according to an interview at the end of the study, the lack of adherence may be related to a high demand for using the App in this study and the high number of exercises proposed to be performed in each session. However, some participants have completed all 32 proposed exercises in a single session. In addition, technical challenges and access problems may pose potential barriers to telerehabilitation as a service delivery model [47]. However, resistance to telerehabilitation is expected to decrease due to the introduction of new technology in daily life in modern society. The participants who had access to telerehabilitation were contacted periodically by phone call to guarantee the absence of problems with the use of the App. This continuous contact may have influenced the participants' regular physical activity. On the other hand, the participants could have memorized the exercises and performed them without using the App. Future studies with a shorter therapeutic exercise program and a lower weekly frequency are recommended. It is thought that these small intervention changes will make it easier to introduce telerehabilitation into the daily routine of stroke patients.



Telerehabilitation seems to be as effective as face-to-face therapy [48,49]. However, the levels of adherence are different. Saywell et al. [50], conclude that telerehabilitation can be effective in maintaining the physical condition of users and preventing deterioration. This aspect is important for stroke survivors due to the chronicity of the dysfunction and secondary complications. Furthermore, telerehabilitation should not completely replace face-to-face therapy due to the good results and satisfaction of stroke survivors relative to the direct interaction with therapists [51].

In the last year there was a significant increase in publications related to telerehabilitation in general and in stroke survivors [52]. It seems that the health crisis experienced due to the COVID-19 pandemic aroused the interest in this area. In 2018 there were 33 indexed research papers in PubMed library, and in 2021 there were 83 [52]. In the latest systematic review on telerehabilitation in stroke patients, the authors state that studies regarding acceptability and reliability are important for the study of telerehabilitation [53]. This study provides information to measure the effect of telerehabilitation, and relevant information for the future introduction of telerehabilitation in clinical practice with patients with post-stroke disorders.

Stroke survivors' self-responsibility behaviors should be reinforced in their recovery process. One of the strategies could be to clarify to the patients and their families the relationship between the recommended exercises and the improvement of functional prognosis.

## 5. Limitations

Firstly, this preliminary study did not have a sample size calculation, which limits the scope of interpretation of the results. However, it is exploratory in nature regarding the possible therapeutic impact and the acceptability. This study provides relevant base information for future clinical trials. Low adherence made it difficult to validate the results. However, the results suggest clinical changes.

For this publication, the authors have focused on the secondary measure: outcomes of the study registered in [Clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov).

## 6. Conclusions

CSE guided by a telerehabilitation app, combined with conventional physiotherapy, are feasible and seems to improve trunk function and sitting balance in patients with chronic stage stroke. Although CSE seem to improve standing balance, no significant results were obtained. To measure the effects on gait, other methods of analysis must be incorporated. Adherence to telerehabilitation, as a guide tool for performing exercises autonomously at home, seems to be low. Future studies are needed to find out the reasons for low adherence to the use of telerehabilitation. Strategies must be found to increase self-responsibility and involvement in the recovery process by survivors and their families. Strategies to improve access and adherence to telerehabilitation as a guide to specific and personalized therapeutic exercises for stroke patients should also be studied.

**Author Contributions:** The three authors designed the study protocol. C.S. was responsible for coordinating the research, including data collection, supervision of interventions, and statistical analysis. G.U. acted as an intermediary with the technical support team of the App. C.S. and R.C.-V. wrote the article. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research was partial funded by Fundació Marató de TV3, grant number 201737-83.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Clinical Research Ethics Committee of the Universitat Internacional de Catalunya (PIS-2020-01) and registered in the [Clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) database (NCT04477252).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** Data is contained within the article.

**Acknowledgments:** The authors wish to thank the INMovers Solutions S.L. for the technical support and the patients from the Clínica de Neurorehabilitación (Sant Cugat del Vallés) for their participation in this study that it certainly contributed to the future conduct of a definitive clinical trial.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

1. Feigin, V.L.; Norrving, B.; Mensah, G.A. Global Burden of Stroke. *Circ. Res.* **2017**, *120*, 439–448. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
2. Katan, M.; Luft, A. Global Burden of Stroke. *Semin. Neurol.* **2018**, *38*, 208–211. [\[CrossRef\]](#)
3. Seitz, R.J.; Dornan, G.A. Recovery potential after acute stroke. *Front. Neurol.* **2015**, *6*, 238. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
4. Van Criekinge, Y.; Saeys, W.; Hallekens, A.; Velghe, S.; Viskens, P.J.; Verweck, L.; De Hertogh, W.; Truijen, S. Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: A systematic review. *Gait Posture* **2017**, *54*, 133–143. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
5. Kong, K.H.; Krishnan, R. Truncal impairment after stroke: Clinical correlates, outcome and impact on ambulatory and functional outcomes after rehabilitation. *Singapore Med. J.* **2021**, *62*, 87–91. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
6. Teasell, R.; Salbach, N.M.; Foley, N.; Mountain, A.; Cameron, J.I.; Jong, A.D.; Acerra, N.E.; Bastasi, D.; Carter, S.L.; Fang, J.; et al. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, Recovery, and Community Participation following Stroke. Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke. 6th Edition Update 2019. *Int. J. Stroke* **2020**, *15*, 763–788. [\[CrossRef\]](#)
7. Arisenti, C.; Lazzarini, S.G.; Pollock, A.; Negrini, S. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0219781. [\[CrossRef\]](#)
8. Karthikbaba, S.; Chakrapani, M.; Ganesan, S.; Ellajosyula, R.; Solomon, J.M. Efficacy of Trunk Regimes on Balance, Mobility, Physical Function, and Community Reintegration in Chronic Stroke: A Parallel-Group Randomized Trial. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* **2018**, *27*, 1003–1011. [\[CrossRef\]](#)
9. Souza, D.; de Sales Santos, M.; da Silva Ribeiro, N.; Maldonado, I. Inpatient trunk exercises after recent stroke: An update meta-analysis of randomized controlled trials. *NeuroRehabilitation* **2019**, *44*, 369–377. [\[CrossRef\]](#)
10. Cabanas-Valdés, R.; Cuchi, G.U.; Bagur-Calafat, C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: A systematic review. *NeuroRehabilitation* **2013**, *33*, 575–592. [\[CrossRef\]](#)
11. Cabanas-Valdés, R.; Bagur-Calafat, C.; Girabent-Farías, M.; Caballero-Gómez, F.M.; Hernández-Valiño, M.; Urrutia Cuchi, G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **2016**, *30*, 1024–1033. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
12. Sharma, V.; Kaur, J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J. Exerc. Rehabil.* **2017**, *13*, 200–205. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
13. Haruyama, K.; Kawakami, M.; Otsuka, Y. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients. *Neurorehabilit. Neural Repair* **2017**, *31*, 240–249. [\[CrossRef\]](#)
14. Verheyden, G.; Verweck, L.; Truijen, S.; Troch, M.; Herregodts, I.; Lafosse, C.; Niemanboer, A.; De Weerd, W. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clin. Rehabil.* **2006**, *20*, 451–458. [\[CrossRef\]](#)
15. Gamble, K.; Chiu, A.; Peiris, C. Core Stability Exercises in Addition to Usual Care Physiotherapy Improve Stability and Balance After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2021**, *102*, 762–775. [\[CrossRef\]](#)
16. Chen, Y.; Abel, K.; Janacek, J.; Chen, Y.; Zheng, K.; Cramer, S. Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review. *Int. J. Med. Inform.* **2019**, *123*, 11–22. [\[CrossRef\]](#)
17. Lechico, C.E.D.; Espirito, A.L.; Ignacio, S.D.; Mojica, J.A.P. Challenges to the Emergence of Tele-rehabilitation in a Developing Country: A Systematic Review. *Front. Neurol.* **2020**, *11*, 1007. [\[CrossRef\]](#)
18. Yehiro, H.; Yabusueguro, M.; Larrazuel, A.; Rasch, E. Tele-rehabilitation for Stroke Survivors: Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Med. Internet Res.* **2018**, *20*, e10867. [\[CrossRef\]](#)
19. Ostrowska, P.M.; Śliwiński, M.; Studnicki, R.; Hansdorfer-Korzon, R. Tele-rehabilitation of post-stroke patients as a therapeutic solution in the era of the covid-19 pandemic. *Healthcare* **2021**, *9*, 654. [\[CrossRef\]](#)
20. Yurrola, A.; Rossetini, G.; Vicoconti, A.; Pakese, A.; Geri, Y. Musculoskeletal Physical Therapy During the COVID-19 Pandemic: Is Tele-rehabilitation the Answer? *Phys. Ther.* **2020**, *100*, 1260–1264. [\[CrossRef\]](#)
21. Øia, H.P.; Kirmess, M.; Brady, M.C.; Partae, I.; Hognestad, R.B.; Johannessen, B.B.; Thommessen, B.; Becker, E. The effect of augmented speech-language therapy delivered by tele-rehabilitation on poststroke aphasia—a pilot randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **2020**, *34*, 369–381. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
22. Sánchez Rodríguez, M.T.; Collado Vázquez, S.; Martín Casas, P.; Cano de la Cuerda, R. Apps en neurorehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles. *Neurología* **2018**, *33*, 313–326. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Moral-Munoz, J.A.; Zhang, W.; Cobo, M.J.; Kaber, D.B. Smartphone-based systems for physical rehabilitation applications: A systematic review. *Assist. Technol.* **2019**, *33*, 223–236. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
24. Zhou, X.; Du, M.; Zhou, L. Use of mobile applications in post-stroke rehabilitation: A systematic review. *Top. Stroke Rehabil.* **2018**, *13*. [\[CrossRef\]](#)
25. Rodríguez, M.T.S.; Vázquez, S.C.; Casas, P.M.; De Cuerda, R.C. Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications. *Neurología* **2018**, *33*, 313–326. [\[CrossRef\]](#)



26. Nussbaum, R.; Kelly, C.; Quinby, E.; Mac, A.; Parmanto, B.; Dicianno, B.E. Systematic Review of Mobile Health Applications in Rehabilitation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2019**, *100*, 115–127. [\[CrossRef\]](#)
27. Chan, B.K.S.; Ng, S.S.M.; Ng, G.Y.F. A Home-Based Program of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Task-Related Trunk Training Improves Trunk Control in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Neurorehabil. Neural Repair.* **2015**, *29*, 70–79. [\[CrossRef\]](#)
28. Verheyden, G.; Kersten, P. Investigating the internal validity of the Trunk Impairment Scale (TIS) using Rasch analysis: The TIS 2.0. *Disabil. Rehabil.* **2010**, *32*, 2127–2137. [\[CrossRef\]](#)
29. Cabanas-Valdés, R.; Urrutia, G.; Bagur-Calafat, C.; Caballero-Gómez, E.M.; Germán-Romero, A.; Girabent-Farrés, M. Validation of the Spanish version of the Trunk Impairment Scale Version 2.0 (TIS 2.0) to assess dynamic sitting balance and coordination in post-stroke adult patients. *Top. Stroke Rehabil.* **2016**, *23*, 225–232. [\[CrossRef\]](#)
30. Health Quality Ontario, Ministry of Health and Long-Term Care. *Quality-Based Procedures: Clinical Handbook for Stroke (Acute and Postacute)* [Internet]; Queen's Printer for Ontario: Toronto, ON, Canada, 2016. Available online: [http://health.gov.on.ca/en/pro/programs/ocfa/docs/qbp\\_stroke.pdf](http://health.gov.on.ca/en/pro/programs/ocfa/docs/qbp_stroke.pdf) (accessed on 10 March 2022).
31. Salgueiro, C.; Urrutia, G.; Cabanas-Valdés, R. Available apps for stroke tele-rehabilitation during corona virus disease 2019 confinement in Spain. *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.* **2021**, *12*. [\[CrossRef\]](#)
32. Requena, M.; Montiel, E.; Baladas, M.; Muchada, M.; Boned, S.; López, R.; Rodríguez-Villatoro, N.; Juaga, J.; García-Tornel, Á.; Rodríguez-Luna, D.; et al. Farmalarn. *Stroke* **2019**, *50*, 1819–1824. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
33. Gorman, S.L.; Radtka, S.; Melnick, M.E.; Abrams, G.M.; Byl, N.N. Development and validation of the Function In Sitting Test in adults with acute stroke. *J. Neurol. Phys. Ther.* **2010**, *34*, 150–160. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
34. Gorman, S.L.; Rivena, M.; McCarthy, L. Reliability of the Function in Sitting Test (FIST). *Rehabil. Res. Pract.* **2014**, *2014*, 593280. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
35. Cabanas-Valdés, R.; Bagur-Calafat, C.; Caballero-Gómez, E.M.; Cervena-Cuenca, C.; Moya-Valdés, R.; Rodríguez-Rubio, P.R.; Urrutia, G. Validation and reliability of the Spanish version of the Function in Sitting test (S-FIST) to assess sitting balance in subacute post-stroke adult patients. *Top. Stroke Rehabil.* **2017**, *24*, 472–478. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Benaim, C.; Pèrennou, D.A.; Villy, J.; Rousseaux, M.; Pellissier, J.Y. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: The Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke* **1999**, *30*, 1862–1868. [\[CrossRef\]](#)
37. Cabanas Valdés, R.M.; Girabent Farrés, M.; Cánovas Vergé, D.; Caballero Gómez, E.M.; Germán Romero, A.; Bagur Calafat, C. Traducción y validación al español de la Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS) para la valoración del equilibrio y del control postural en pacientes postictus. *Rev. Neurol.* **2015**, *60*, 151. [\[CrossRef\]](#)
38. Alghadiri, A.H.; Al-Eisa, E.S.; Amweh, S.; Sarkar, B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurol.* **2018**, *18*, 141. [\[CrossRef\]](#)
39. BTS Bioengineering. G-WALK: Sistema Inercial Inalámbrico Para la Evaluación Funcional de Movimiento. Available online: <https://www.btsbioengineering.com/es/products/g-walk-inertial-motion-system/> (accessed on 16 January 2022).
40. Zhang, W.; Smuck, M.; Legault, C.; Ith, M.A.; Msaaremi, A.; Aminian, K. Gait Symmetry Assessment with a Low Back 3D Accelerometer in Post-Stroke Patients. *Sensors* **2018**, *18*, 3322. [\[CrossRef\]](#)
41. Terui, Y.; Suto, E.; Konno, Y.; Kubota, K.; Iwakura, M.; Satou, M.; Nitta, S.; Hasegawa, K.; Satake, M.; Shioya, Y. Evaluation of gait symmetry using a tri-axial accelerometer in stroke patients. *NeuroRehabilitation* **2018**, *42*, 173–180. [\[CrossRef\]](#)
42. R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2020; Available online: <https://www.R-project.org/> (accessed on 10 March 2022).
43. Van Criekinge, Y.; Truijzen, S.; Schröder, J.; Maabe, Z.; Blanckaert, K.; van der Waal, C.; Vink, M.; Saeyns, W. The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and mobility post-stroke: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Rehabil.* **2019**, *33*, 992–1002. [\[CrossRef\]](#)
44. Cabana-Martos, I.; Ortiz-Rubio, A.; Torres-Sánchez, I.; López-López, L.; Jarrac, M.; Valenza, M.C. The Effectiveness of Core Exercising for Postural Control in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PM R* **2020**, *12*, 1157–1168. [\[CrossRef\]](#)
45. Marotta, N.; Demeco, A.; Moggio, L.; Ammendolia, A. Why is telerehabilitation necessary? A pre-post COVID-19 comparative study of ICF activity and participation. *J. Enabling Technol.* **2021**, *15*, 117–121. [\[CrossRef\]](#)
46. Salgueiro, C.; Urrutia, G.; Cabanas-Valdés, R. Tele-rehabilitation for balance rehabilitation in the subacute stage of stroke: A pilot controlled trial. *NeuroRehabilitation* **2022**, *15*, 1–9. [\[CrossRef\]](#)
47. Howes, S.; Stephenson, A.; Murphy, P.; Deutsch, J.; Stokes, M.; Pedlow, K.; McDonough, S. Factors influencing the delivery of tele-rehabilitation for stroke: A systematic review. *Physiotherapy* **2021**, *114*, e71–e244. [\[CrossRef\]](#)
48. Knepley, K.D.; Mao, J.Z.; Wiecek, P.; Okoye, E.O.; Jain, A.P.; Hase, N.Y. Impact of Telerehabilitation for Stroke-Related Deficits. *Telemed. e-Health* **2020**, *27*, 239–246. [\[CrossRef\]](#)
49. Cramer, S.C.; Dodakian, L.; Le, V.; See, J.; Augsburger, R.; McKenzie, A.; Zhou, R.J.; Chia, N.L.; Heckhausen, J.; Cassidy, J.M.; et al. Efficacy of Home-Based Telerehabilitation vs In-Clinic Therapy for Adults After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol.* **2019**, *76*, 1079–1087. [\[CrossRef\]](#)
50. Saywell, N.L.; Vandal, A.C.; Mudge, S.; Hale, L.; Brown, P.; Feigin, V.; Hanger, C.; Taylor, D. Tele-rehabilitation After Stroke Using Readily Available Technology: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil. Neural Repair* **2021**, *35*, 88–97. [\[CrossRef\]](#)

51. Tenforde, A.S.; Zafonte, R.; Hefner, J.; Iaccarino, M.A.; Silver, J.; Paganoni, S. Evidence-Based Psychiatry: Efficacy of Home-Based Tele-rehabilitation vs In-Clinic Therapy for Adults After Stroke. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* **2020**, *99*, 764–765. [CrossRef]
52. National Library of Medicine. “Tele-rehabilitation and Stroke” Research Results. Available online: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=tele-rehabilitation+stroke&filter=years:2018-2021&timeline=expanded> (accessed on 16 January 2022).
53. Laver, K.E.; Adey-Wakeling, Z.; Crotty, M.; Lannin, N.A.; George, S.; Sherrington, C. Tele-rehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2020**, *1*, CD010255. [CrossRef]