



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Ecografia Uroginecològica en dones intervingudes d'incontinència urinària d'esforç amb bandes suburetrals

Sílvia Escura Sancho

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA EN DONES INTERVINGUDES D'INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ AMB BANDES SUBURETRALS

Memòria de Tesi Doctoral presentada per **Sílvia Escura Sancho** per a
optar al grau de doctora per la Universitat de Barcelona.

Dirigida per la Dra. Cristina Ros Cerro i la Dra. Montserrat Espuña Pons.
Tutor: Dr. Francisco Carmona Herrera.

Departament de Cirurgia i Especialitats Quirúrgiques, Facultat de Medicina
i Ciències de la Salut. Universitat de Barcelona.

Programa de Doctorat en Medicina i Recerca Translacional.
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut. Universitat de Barcelona.

Novembre 2022

Barcelona, 16 de novembre del 2022

Professora Cristina Ros Cerro

Especialista sènior
Unitat de Ginecologia
Hospital Clínic de Barcelona
Professora associada de la Universitat de Barcelona

Professora Montserrat España Pons

Consultora emèrita
Unitat de Ginecologia
Hospital Clínic de Barcelona

Professor Francisco Carmona Herrera

Cap de Servei de Ginecologia. Consultor Sènior
Unitat de Ginecologia
Hospital Clínic de Barcelona
Professor titular de la Universitat de Barcelona

Per la present declarem que **Sílvia Escura Sancho** ha realitzat, sota la nostra supervisió, els estudis presentats en la tesi doctoral **ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA EN DONES INTERVINGUDES D'INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ AMB BANDES SUBURETRALS**. Aquesta tesi ha estat estructurada seguint la normativa de presentació com a compendi de publicacions per a obtenir el títol de **Doctor en Medicina** i els articles esmentats estan llestos per a ser presentats al Tribunal.

Cristina Ros Cerro

Directora de Tesi



Montserrat España Pons

Directora de Tesi



Francisco Carmona Herrera

Tutor de Tesi



ÍNDEX

GLOSSARI	11
PRESENTACIÓ	13
INTRODUCCIÓ	15
1. DISFUNCIONS DEL SÒL PELVIÀ	17
2. INCONTINÈNCIA URINÀRIA	17
2.1. INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ	18
2.1.1. Prevalença i factors de risc de la incontinença urinària d'esforç	18
2.1.2. Fisiopatologia de la incontinença urinària d'esforç	19
3. DIAGNÒSTIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA	21
3.1. ANAMNESI. AVALUACIÓ DELS SÍMPTOMES	21
3.2. EXPLORACIÓ FÍSICA	22
3.3. ANÀLISI D'ORINA	23
3.4. TEST D'ESFORÇ AMB LA TOS	23
3.5. DIARI MICCIONAL	23
3.6. TEST DE LA COMPRESA	24
3.7. ESTUDI URODINÀMIC	24
3.7.1. Fluxometria lliure	25
3.7.2. Cistometria d'ompliment	25
3.7.3. Cistometria de buidament	26
3.7.4. Mesura de la pressió uretral	27
3.7.5. Diagnòstics urodinàmics	27
3.8. ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA	28
3.8.1. Metodologia	28
3.8.2. Paràmetres ecogràfics	30
3.8.2.1. Mobilitat uretral	30
3.8.2.2. Longitud uretral	31
3.8.2.3. Embudització del coll vesical	31
3.8.2.4. Parets vesicals	32
3.8.2.5. Càlcul del volum vesical	32
4. TRACTAMENT DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA	33
4.1. TRACTAMENT CONSERVADOR DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA	33
4.1.1. Modificacions en l'estil de vida i l'entrenament vesical	34
4.1.2. Entrenament de la musculatura del sòl pelvià	35
4.1.3. Dispositius intravaginals	36
4.2. TRACTAMENT FARMACOLÒGIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA	36
4.3. TRACTAMENT QUIRÚRGIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA	37
4.3.1. Cirurgia de correcció de la incontinença urinària d'esforç sense material sintètic (cirurgia clàssica)	37
4.3.1.1. Colposuspensió	37
4.3.1.2. Bandes de fàscia autòloga	37
4.3.2. Cirurgia de correcció de la incontinença urinària d'esforç amb material sintètic	38
4.3.2.1. Bandes suburetrals lliures de tensió	38
4.3.2.2. Banda suburetral ajustable	38
4.3.2.3. Injectables uretrals	39
5. RESULTATS DE LES BANDES SUBURETRALS	39
5.1. PAPER DE L'ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA EN LA CIRURGIA CORRECTORA DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ AMB MATERIAL SINTÈTIC	41

5.2. AVALUACIÓ I MANEIG DE LES PACIENTS AMB INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ PERSISTENT O RECURRENT DESPRÉS D'UNA BANDA SUBURETRAL LLIURE DE TENSIÓ	44
HIPÒTESIS.....	49
OBJECTIUS.....	53
MATERIAL, MÈTODES I RESULTATS	57
DISCUSSIÓ	95
1. L'ecografia uroginecològica en l'avaluació de l'emplaçament anatòmic i de la funcionalitat de les bandes suburetrals lliures de tensió	97
2. Ecografia uroginecològica i estudi urodinàmic en les pacients amb persistència o recurrència dels símptomes d'incontinència urinària d'esforç després de la cirurgia de col·locació d'una banda suburetral lliure de tensió.....	99
3. Avaluació del tractament quirúrgic de la incontinència urinària d'esforç complexa i severa en pacients amb una banda suburetral ajustable	100
4. L'ecografia uroginecològica en l'avaluació del mecanisme de les bandes suburetrals per a corregir la incontinència urinària d'esforç. Interacció entre la uretra i la banda suburetral en les BSLT i en les BSA	104
5. Canvis en la pràctica clínica derivats dels resultats de la tesi doctoral	108
CONCLUSIONS	111
BIBLIOGRAFIA.....	115

ÍNDIX DE FIGURES

- Figura 1.** Pla sagital mig de l'anatomia del sòl pelvià obtingut mitjançant ecografia uroginecològica per via transperineal amb sonda bidimensional convexa **29**
- Figura 2.** Pla sagital mig de l'anatomia del sòl pelvià obtingut mitjançant ecografia uroginecològica per via transvaginal amb sonda transvaginal bidimensional..... **29**
- Figura 3.** Càlcul de la mobilitat uretral per via transperineal amb una sonda bidimensional convexa en el pla sagital mig **30**
- Figura 4.** Embudització del coll vesical durant la maniobra de Valsalva. Imatge obtinguda per via transperineal amb una sonda bidimensional convexa en el pla sagital mig **31**
- Figura 5.** Fórmula per al càlcul del volum vesical segons Dietz et al **33**
- Figura 6.** Avaluació per ecografia uroginecològica dels paràmetres ecogràfics correctes d'una banda suburetral lliure de tensió en repòs (en el terç mitjà uretral, simètrica i a 3-5 mm de la llum uretral)..... **43**

GLOSSARI

- BSA: banda suburetral ajustable
- BSLT: banda suburetral lliure de tensió
- CACV: *Cuestionario de Autoevaluación del Control de la Vejiga*
- DSP: disfuncions del sòl pelvià
- DUI: disfunció uretral intrínseca
- EMSP: entrenament de la musculatura del sòl pelvià
- EUG: ecografia uroginecològica
- ICIQ-UI-SF: *International Consultation on Incontinence Questionnaire – Urinary Incontinence - Short Form*
- ICS: *International Continence Society*
- ICS-UCST: test d'esforç estandarditzat segons la *International Continence Society*
- IMC: índex de massa corporal
- IU: incontinència urinària
- IUE: incontinència urinària d'esforç
- IUM: incontinència urinària mixta
- IUU: incontinència urinària d'urgència

PRESENTACIÓ

La present tesi ha estat estructurada, seguint la normativa de Tesi Doctoral, com a tesi en format de compendi d'articles per a obtenir el títol de **Doctor en Medicina**. Ha estat aprovada per la Comissió de Doctorat de la Facultat de Medicina el 16 de novembre del 2022.

La tesi consta de set objectius i tres articles. Els projectes d'investigació inclosos en aquesta tesi pertanyen a una mateixa línia d'investigació, que ha permès la publicació de tres articles en revistes internacionals.

Article 1

Escura S, Ros C, Anglès-Acedo S, Bataller E, Sánchez E, Carmona F, Espuña-Pons M. Mid-term postoperative results of mid-urethral slings. Role of ultrasound in explaining surgical failures. *Neurourol Urodyn*. 2022 Nov;41(8):1834-1843. doi: 10.1002/nau.25032. Epub 2022 Sep 4. PMID: 36057980.

Estat: publicat. Factor d'impacte de la revista (2021): 2.367, 3^r quartil.

Article 2

Ros C*, Escura S*, Anglès-Acedo S, Larroya M, Bataller E, Amat L, Sánchez E, Espuña-Pons M, Carmona F. Mid-term results of the Remeex® readjustable sling for female complex stress urinary incontinence and sonographic hypomobile urethra. *Int Urogynecol J*. 2022 Apr;33(4):903-910. doi: 10.1007/s00192-021-04972-y. Epub 2021 Sep 10. PMID: 34505924.

*Cristina Ros and Sílvia Escura contributed equally to this work.

Estat: publicat. Factor d'impacte de la revista (2020): 2.894, 2ⁿ quartil.

Article 3

Ros C*, Escura S*, Anglès-Acedo S, Bataller E, Amat L, Sánchez E, Espuña-Pons M, Carmona F. Readjustable sling in women with stress urinary incontinence and hypomobile urethra. Understanding the mechanisms of closure by transperineal ultrasound. *J Ultrasound Med*. 2022 Dec;41(12):3069-3078. doi: 10.1002/jum.16076. Epub 2022 Aug 4. PMID: 36044020.

*Cristina Ros and Sílvia Escura contributed equally to this study.

Estat: publicat. Factor d'impacte de la revista (2021): 2.754, 2ⁿ quartil.

INTRODUCCIÓ

INTRODUCCIÓ

1. DISFUNCIONS DEL SÒL PELVIÀ

Les disfuncions del sòl pelvià (DSP) inclouen un ampli espectre de símptomes i alteracions anatòmiques relacionades amb una inadequada funció de la musculatura del sòl pelvià. Aquesta musculatura està formada principalment pel múscul elevador de l'anus, que consta de tres fascicles (puborectal, pubococcigi i iliococigi) que, juntament amb les seves insercions lligamentoses als ossos de la pelvis, creen un diafragma en forma de cúpula que origina el terra de la cavitat abdominal. Degut a l'esmentada localització, la musculatura del sòl pelvià té l'objectiu de proporcionar suport als òrgans pelvians i mantenir la continència uretral, vaginal i anal¹.

Existeixen diferents tipus de DSP que podem classificar en disfuncions miccionals (incontinència urinària d'esforç, incontinència urinària d'urgència, incontinència urinària mixta, dificultat miccional, infeccions urinàries de repetició), prolapse d'òrgans pelvians, disfuncions anorrectals (incontinència anal, defecació obstructiva), dolor pelvià crònic i disfuncions sexuals.

Les DSP causen importants implicacions sobre la vida diària de les pacients que les pateixen i freqüentment presenten un impacte negatiu en la seva qualitat de vida. Les dones afectades poden presentar limitació en la realització d'activitats i en el descans nocturn, així com problemes d'autoestima i trastorns emocionals que poden ser causa d'aïllament social i de deteriorament de les relacions laborals i socials.

2. INCONTINÈNCIA URINÀRIA

La incontinència urinària (IU) és la DSP més freqüent i, encara que les taxes de prevalença en la població general publicades varien àmpliament, s'estima que pot arribar a afectar entre un 25-45% de dones en algun moment de les seves vides².

Entenem per IU qualsevol manifestació de pèrdua involuntària d'orina per part de la pacient³.

La IU es pot classificar d'acord amb la simptomatologia o les situacions en les quals es produeixi la pèrdua d'orina en³:

- IU d'esforç (IUE): percepció de pèrdua involuntària d'orina durant els esforços o l'exercici físic, o durant els esternuts o la tos.
- IU d'urgència (IUU): percepció de pèrdua involuntària d'orina que coincideix amb un desig sobtat i imperiós d'orinar que és difícil de posposar (urgència miccional).
- IU mixta (IUM): percepció de pèrdua involuntària d'orina associada a urgència miccional i també associada a l'esforç, a l'exercici físic, als esternuts i/o a la tos.
- Enuresi nocturna: pèrdua involuntària d'orina que es produeix durant la son.
- IU contínua: percepció de pèrdua involuntària d'orina de forma contínua.
- IU postural: percepció de pèrdua involuntària d'orina associada als canvis posturals, com per exemple en aixecar-se des d'una postura asseguda o estirada.
- IU insensible: manca de percepció de la pèrdua orina.
- IU coital: percepció de pèrdua involuntària d'orina durant el coit. Aquest símptoma es pot subdividir en IU que succeeix durant la penetració o durant l'orgasme.

2.1. INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ

2.1.1. Prevalença i factors de risc de la incontinència urinària d'esforç

Segons la literatura, la IUE és el tipus d'IU més freqüent en la dona i la seva prevalença oscil·la entre el 12% i el 46%⁴. Aquesta prevalença varia àmpliament en funció del període de temps amb símptomes avaluat, de la severitat dels mateixos i de la població estudiada⁵. De totes les dones amb diagnòstic d'IUE, un 30% escolliran la cirurgia correctora com a tractament per a la seva IUE⁶.

Tot i l'existència de treballs sobre factors de risc d'IU, la majoria d'ells estan basats en estudis transversals i, per tant, tenen un nivell d'evidència limitat.

L'obesitat és un dels factors de risc d'IU més clarament establerts. Existeixen dades a la literatura que demostren l'associació positiva que existeix entre l'índex de massa corporal (IMC) i la IU, també analitzada en diferents revisions sistemàtiques². A més, estudis d'intervenció enfocats a la reducció del pes han demostrat que pèrdues moderades de pes s'associen a millora o resolució dels símptomes d'IU, i que la probabilitat de resolució es correlaciona amb el grau de pèrdua de pes⁷.

L'edat també és un factor de risc establert d'IU i s'ha demostrat que la prevalença de qualsevol tipus d'IU augmenta amb l'edat, així com la prevalença de la IU severa⁸. Així mateix, les dones tenen més probabilitats de desenvolupar IU si les seves mares o germanes més grans són incontinents⁹.

L'embaràs per si sol, independentment del part, és un factor de risc per al desenvolupament d'IU, especialment si les dones presenten IU durant el primer trimestre de la gestació². El part vaginal també és un factor de risc per a la IU, especialment el part instrumentat i el pes fetal al néixer. El primer part és el que més incrementa el risc d'IU, tot i que estudis recents han demostrat un augment del risc en cadascun dels subseqüents parts².

Respecte a l'ètnia, s'ha evidenciat en diferents estudis que les dones d'ètnia caucàsica presenten una major prevalença d'IU, i particularment d'IUE, en comparació a les dones de la resta de grups ètnics².

Finalment, altres factors com la dieta, el restrenyiment, el tabaquisme i l'exercici físic, entre d'altres, es poden associar a IU. Tot i això, no estan ben establerts com a factors de risc d'IU i és difícil avaluar la seva implicació a causa de la gran quantitat de factors de confusió existents.

2.1.2. Fisiopatologia de la incontinença urinària d'esforç

Tot i l'elevada prevalença de la IUE, l'etiologia dels símptomes continua generant controvèrsia, i és motiu de múltiples investigacions des de fa més d'un segle.

La teoria inicial de Bonney (1923)¹⁰, posteriorment ampliada per Enhoring (1961)¹¹, postulava que els augments de la pressió abdominal provocaven descensos en la uretra per manca del suport adequat, traduint-se en una manca de transmissió de la pressió intraabdominal a la uretra proximal. Com a resultat, la uretra no es podia tancar i es

generava un desequilibri entre la pressió intravesical i la intrauretral, que produïa una pèrdua involuntària d'orina. Posteriorment, a mitjans dels anys 70, McGuire¹² va introduir una novetat en l'explicació de la fisiopatologia de la IUE desenvolupant el concepte de disfunció uretral intrínseca (DUI) com a possible causa d'IUE. Segons la seva hipòtesi, la IUE podia ser conseqüència d'una baixa resistència uretral que impedia la coaptació de les parets uretrals i, per tant, també el tancament de la uretra amb els augments de la pressió abdominal. Els estudis urodinàmics van permetre objectivar aquesta baixa pressió uretral i explicar el mecanisme fisiopatològic de la IUE per DUI.

Anys més tard, a principis dels 90, DeLancey¹³ va proposar la teoria de l'hamaca per a intentar explicar la fisiopatologia de la IUE. Aquesta teoria es basava en estudis anatòmics realitzats en cadàvers, que van demostrar que la uretra estava recolzada sobre les capes fusionades de la fàscia endopelviana i pubocervical i, a la vegada, unida a la pelvis a través de la fàscia del múscul elevador de l'anus i de l'arc tendinós. Aquests elements anatòmics proporcionaven una hamaca de suport a la uretra, és a dir, una base estable sobre la qual es comprimia la uretra durant els augments de la pressió abdominal. Segons aquesta teoria, el mecanisme de continència durant els esforços s'aconseguia per la limitació del descens de la uretra que originava l'hamaca, així com per la compressió extrínseca de la uretra per l'impacte de la mateixa sobre les capes de fàscia, mantenint la uretra tancada.

Al mateix temps que DeLancey, Petros i Ulmsten^{14,15} van publicar la seva teoria sobre la fisiopatologia de la IUE, a la que van anomenar teoria integral. En aquesta teoria, el mecanisme fisiopatològic de la IUE era similar al de la teoria de l'hamaca de DeLancey, però basat no només en la laxitud de la paret vaginal anterior, sinó també dels lligaments, considerant que la vagina estava suspesa entre els lligaments pubouretrals per la part anterior, i els lligaments utersacres per la part posterior. Prenent com a base aquesta teoria, van descriure una nova tècnica quirúrgica per al tractament de la IUE.

Per tant, podem establir que la cara anterior de la vagina, on es troben els elements de suport de la uretra, és una estructura clau per a la continència urinària durant els esforços. Així, quan es produeix un augment de la pressió abdominal, els músculs i lligaments vaginals comprimeixen la uretra fins a arribar a coaptar-la. Tanmateix, quan aquest suport vaginal és lax i hiper mòbil, l'augment de la pressió abdominal provoca un descens de la vagina i de la uretra, no es coapta la llum uretral i apareix la IUE.

Però no és l'únic element. D'acord amb totes les teories exposades, podem descriure que la continència urinària s'aconsegueix mitjançant el sistema de suport uretral (paret vaginal anterior, fàscia endopelviana, arc tendinós i musculatura del sòl pelvià) i el sistema de tancament uretral (múscul estriat uretral, múscul llis uretral i elements vasculars)¹⁶. D'aquesta forma, podem concloure que els dos principals mecanismes fisiopatològics de la IUE, reconeguts com a principals causes de la mateixa, són la hipermobilitat de la uretra i del coll vesical durant l'esforç, i la DUI¹⁷.

La importància de la fisiopatologia de la IUE radica en el fet que la seva comprensió és essencial per a indicar el tractament més adequat.

3. DIAGNÒSTIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA

3.1. ANAMNESI. AVALUACIÓ DELS SÍMPTOMES

La història clínica és un dels elements clau per al diagnòstic de la IU. Mitjançant l'anamnesi s'avalua el tipus, la gravetat i la durada dels símptomes. També s'investiga sobre els possibles factors desencadenants i agreujants, i sobre el tipus i quantitat de mesures protectores (absorbents) que utilitza la pacient. Cal registrar també els antecedents personals, els ginecològics, els quirúrgics i la medicació habitual de la dona.

A l'anamnesi es pot afegir una avaluació de la simptomatologia mitjançant qüestionaris validats de símptomes, que aporten una major precisió diagnòstica, ens permeten avaluar la gravetat de la IU i el seu impacte en la qualitat de vida de la pacient. La utilització dels qüestionaris és molt recomanable, ja que proporcionen informació objectiva i permeten el monitoratge de l'evolució de la simptomatologia. Els qüestionaris han d'estar adaptats culturalment i validats en l'idioma que es facin servir. Els més emprats en el nostre medi i validats en llengua castellana són l'*International Consultation on Incontinence Questionnaire – Urinary Incontinence - Short Form (ICIQ-UI-SF)*¹⁸ i el *Cuestionario de Autoevaluación del Control de la Vejiga (CACV)*¹⁹.

L'ICIQ-UI-SF és un instrument que permet realitzar el cribratge dels diferents tipus d'IU. La seva puntuació oscil·la entre 0-21 punts i, segons la puntuació obtinguda, permet classificar la gravetat de la IU en funció dels següents intervals en: lleu (1-5), moderada (6-12), greu (13-18) i molt greu (19-21)²⁰. El CACV és un instrument utilitzat a la pràctica

clínica com a eina de cribratge de la clínica de bufeta hiperactiva, que es defineix com la presència d'urgència miccional, amb IUU o sense, i sovint s'associa a un augment de la freqüència miccional diürna i/o nocturna (nictúria)¹⁹.

3.2. EXPLORACIÓ FÍSICA

L'exploració física és un altre pilar fonamental en el procés diagnòstic de les dones amb IU, que ha d'incloure una exploració general i una exploració ginecològica. En l'exploració general s'avaluarà el grau de sobrepès i d'obesitat mitjançant l'IMC, es realitzarà una exploració abdominal per a descartar la presència de cicatrius i/o masses, i una exploració neurològica bàsica per a avaluar la funció motora, sensitiva i els reflexes bulvocavernosos i anal.

L'exploració ginecològica ha d'incloure una inspecció de l'àrea genital per a descartar patologies cutànies, infeccions vulvovaginals, el grau de trofisme de la mucosa vaginal, la presència d'alteracions uretrals i de prolapse d'òrgans pelvians. També s'ha de dur a terme una valoració de l'úter i del annexes.

En dones amb antecedents de cirurgia correctora de la IUE o del prolapse d'òrgans pelvians, és de gran importància avaluar la presència de punts dolorosos a la vagina i la localització i el grau de tensió de les bandes suburetrals i de les malles vaginals.

En dones amb infeccions d'orina recurrents després d'un tractament quirúrgic de la IUE o del prolapse d'òrgans pelvians, s'ha de descartar la presència d'exposicions a la vagina de la banda suburetral o de la malla utilitzada per a la correcció del prolapse, així com la presència d'erosions de les mateixes a la bufeta o la uretra.

Finalment, cal avaluar la mobilitat uretral i de la funció de la musculatura del sòl pelvià. L'exploració de la mobilitat uretral es realitza mitjançant visualització o tacte de la uretra durant la maniobra de Valsalva o la tos, comprovant que existeix un descens de la cara anterior de la vagina i una horitzontalització del meat uretral. L'avaluació de la funció de la musculatura del sòl pelvià es durà a terme mitjançant la palpació, per tacte vaginal, d'aquesta musculatura de forma bilateral per a identificar defectes o asimetries. S'haurà d'avaluar la força muscular (to de la musculatura en repòs i durant la contracció voluntària) i la relaxació muscular. Per a descriure la funció de la musculatura del sòl pelvià és recomanable utilitzar l'escala d'Oxford modificada, la puntuació de la qual

oscil·la de forma gradual entre 0 (absència de capacitat contràctil) i 5 (capacitat contràctil forta).

3.3. ANÀLISI D'ORINA

L'anàlisi d'orina és recomanable en les pacients amb disfuncions miccionals a fi de descartar la presència de leucocitúria, hematúria i glucosúria, que són suggestives de patologies que poden anar associades a la IU, com la infecció d'orina, la patologia intravesical i la diabetis mellitus, entre d'altres²¹. Per a realitzar aquest anàlisi, es pot utilitzar una tira reactiva d'orina o bé fer un urinocultiu. En tots aquells casos que la tira d'orina sigui patològica, es recomana fer un urinocultiu.

3.4. TEST D'ESFORÇ AMB LA TOS

El test d'esforç amb la tos és un test clínic utilitzat en les pacients amb IU per a comprovar la pèrdua d'orina involuntària amb la tos, la qual apareix amb l'inici de la mateixa i acaba en finalitzar la tos, confirmant la presència d'IUE.

La *International Continence Society* (ICS) recomana realitzar el test d'esforç de forma estandarditzada (ICS-UCST), segons el qual la pacient ha d'estar en posició supina o litotomia i amb 200-400 ml de volum a la seva bufeta. La pacient ha d'estossegar amb força una, tres i cinc vegades. Si es visualitza pèrdua d'orina a través del meat simultània amb la tos, el test d'esforç es considera positiu²².

3.5. DIARI MICCIONAL

El diari miccional és una eina senzilla i útil que permet registrar el patró d'ingesta de líquids i de micció de les pacients, així com quantificar les pèrdues d'orina que presenten i la necessitat d'ús d'absorbents o de canvis de roba. Habitualment, el diari miccional es realitza durant 3 dies²³.

La funció de la bufeta està relacionada amb la quantitat i el tipus d'ingesta de líquids, per tant, el diari miccional serà útil per al diagnòstic de les disfuncions miccionals, la

valoració de la gravetat, la instauració del tractament (entrenament vesical) i el seguiment de les pacients durant el tractament²³.

3.6. TEST DE LA COMPRESA

El test de la compresa és una eina no invasiva utilitzada per a quantificar de forma objectiva la pèrdua d'orina d'una forma senzilla. Existeixen diferents tipus de tests de la compresa segons la durada. El test d'una hora de durada, l'únic estandarditzat per la ICS, que es considera positiu si és superior a 1 gram; el test de 24 hores, que és més reproduïble, i es considera positiu si és superior 4 grams²⁴.

3.7. ESTUDI URODINÀMIC

L'estudi urodinàmic és una prova que permet l'estudi de la funció del tracte urinari inferior²⁵. El seu objectiu és reproduir els símptomes de la pacient mentre es realitzen mesures precises per a identificar les causes subjacents dels símptomes, i per a quantificar els processos fisiopatològics relacionats^{25,26}. Aquesta prova diagnòstica forma part de l'estudi especialitzat de la IU i, segons la majoria de guies clíniques, es recomana sol·licitar-la en dones amb fracàs del tractament conservador i farmacològic, pacients amb símptomes de dificultat miccional i residus postmiccionals elevats, pacients amb IU complexes, dones amb IU d'origen neurològic, abans de dur a terme qualsevol procediment invasiu (cirurgia de la IUE o injecció de toxina botulínica), i en pacients amb fracassos i/o complicacions de cirurgies correctores de la IUE prèvies²⁷.

L'estudi urodinàmic es realitza seguint el protocol estandarditzat d'urodinàmica de la ICS i està compost per les següents exploracions: fluxometria lliure, mesura del residu postmiccional, test d'esforç (ICS-UCST), cistometria d'ompliment, cistometria de buidament i mesura dels perfils de pressió uretral²⁸. La pràctica efectiva d'un estudi urodinàmic requereix de la comprensió teòrica dels mecanismes físics que s'estan mesurant, d'una adequada experiència amb l'equipament, de la noció sobre com obtenir mesures de qualitat de les senyals urodinàmiques, i de l'habilitat d'interpretar de forma crítica el resultat de les mesures²⁵.

3.7.1. Fluxometria lliure

La fluxometria lliure és una prova que consisteix en la valoració del flux miccional, que és la quantitat d'orina emesa per unitat de temps. És un test que proporciona informació objectiva i quantitativa que ens ajuda a entendre el funcionament de la bufeta urinària en la fase de buidament, i s'utilitza com a cribratge de primera línia en les pacients amb sospita d'una disfunció miccional.

Es realitza quan la pacient manifesta un desig normal de ganes d'orinar mitjançant una micció espontània en un fluxòmetre, que és un dispositiu que detecta el cabdal del flux d'orina i ho correlaciona amb el temps. D'aquesta forma, s'obté una gràfica del flux miccional durant tot el temps que dura la micció. En finalitzar, s'ha de realitzar un control de l'orina residual mitjançant una ecografia o un sondatge vesical si no existeix disponibilitat d'ecografia. És important garantir una privacitat adequada a les dones a l'hora de fer aquesta prova i cal preguntar a la pacient i registrar si la micció realitzada al fluxòmetre és similar a les que realitza al seu domicili²⁵.

3.7.2. Cistometria d'ompliment

La cistometria d'ompliment és la prova clau per a valorar la fase d'ompliment de la bufeta. Per a realitzar-la es requereix la col·locació d'un catèter a dins la bufeta per a mesurar la pressió intravesical, i d'un catèter al recte per a mesurar la pressió intraabdominal. La diferència entre aquestes dues pressions és la pressió del detrusor²⁸. Durant l'ompliment, la pacient haurà de reportar totes les sensacions que experimenti, i s'hauran de registrar tots els esdeveniments que es vagin observant. Quan la pacient refereixi que ja no pot demorar més la micció (capacitat cistomètrica màxima), s'aturarà la infusió i es faran un seguit de maniobres de provocació com tossir, canviar de posició, escoltar i tocar aigua.

Els paràmetres que es valoren durant la cistometria d'ompliment són:

- Funció del detrusor durant l'ompliment: durant l'ompliment vesical la pressió del detrusor s'ha de mantenir estable. Si s'observen augments de pressió durant l'ompliment o durant les maniobres de provocació, deguts a contraccions no inhibides del detrusor, podem establir el diagnòstic d'hiperreactivitat del detrusor.

- Sensibilitat vesical: durant la cistometria es realitzarà un registre dels desitjos miccionals de la pacient i d'altres sensacions com dolor o urgència. Es considera una sensibilitat normal quan el primer desig miccional correspon a un 50% de la capacitat cistomètrica màxima.
- Acomodació vesical: és la relació existent entre el volum vesical i el canvi en la pressió del detrusor, i el resultat s'expressa en centímetres d'aigua (cmH₂O). En condicions normals, la bufeta ha de ser capaç d'augmentar considerablement el seu volum amb canvis mínims de pressió. Es considera una acomodació normal quan 1 cmH₂O condiciona un increment del volum de >30 ml.
- IUE urodinàmica: consisteix en la pèrdua involuntària d'orina observada durant la cistometria d'ompliment, associada a un augment de la pressió intraabdominal en absència d'una contracció no inhibida del detrusor³. En les dones amb prolapse d'òrgans pelvians, cal avaluar la presència d'IUE oculta amb una correcta reducció del prolapse.

3.7.3. Cistometria de buidament

La cistometria de buidament és la prova que permet l'estudi de la funció del detrusor durant la fase de buidament vesical. Comença quan la pacient, amb els catèters de mesura de la pressió intravesical i intraabdominal col·locats, realitza la micció. En una fase de buidament normal, s'ha d'observar una contracció contínua del detrusor fins a aconseguir un buidament de la bufeta en un interval de temps normal. L'augment de l'amplitud de l'ona de la contracció evidencia la presència de qualsevol grau del flux de sortida de la bufeta. Quan la contracció del detrusor és baixa, es considera un detrusor hipoactiu; i quan és nul·la, es considera acontràtil. Després del buidament vesical caldrà fer un control d'orina residual. La valoració de les dues mesures d'orina residual permetrà establir el diagnòstic de disfunció de buidament i saber si és de tipus obstructiu o per detrusor hipoactiu o acontràtil.

3.7.4. Mesura de la pressió uretral

La mesura de la pressió uretral té com a objectiu mesurar la resistència que ofereix la uretra durant la fase d'ompliment i que, com s'ha comentat anteriorment, és un factor clau per a conèixer la fisiopatologia de la IUE.

La mesura de la pressió uretral es realitza en tot el seu trajecte. Per a la seva mesura s'utilitza un catèter amb tres llums (un mesura la pressió a la uretra, un altre mesura la pressió a la bufeta, i el tercer proporciona una infusió contínua de líquid dintre de la uretra que permet la mesura). El catèter s'extrau de la uretra a una velocitat constant, i requereix que la pacient estigui en repòs. La mesura de la pressió uretral en repòs ens permet l'obtenció d'un paràmetre urodinàmic (la pressió uretral de tancament màxima), que si és menor o igual a 20 cmH₂O, és diagnòstica d'una DUI.

3.7.5. Diagnòstics urodinàmics

Segons el tipus de disfunció miccional, els principals diagnòstics urodinàmics són:

- IUE urodinàmica: consisteix en la pèrdua involuntària d'orina observada durant la cistometria d'ompliment, associada a un augment de la pressió intraabdominal en absència d'una contracció no inhibida del detrusor.
- Hiperactivitat del detrusor: símptomes de bufeta hiperactiva que coincideixen amb contraccions no inhibides del detrusor durant l'ompliment vesical o les maniobres de provocació.
- Hipersensibilitat vesical: augment de la percepció de les sensacions vesicals en absència de contraccions no inhibides del detrusor.
- Hipoacomodació vesical: bufeta amb una capacitat de distensió disminuïda a causa d'una alteració en la relació entre el canvi de volum vesical i el canvi en la pressió del detrusor.
- Disfunció de buidament: micció anormalment lenta i/o incompleta, retenció d'orina (aguda o crònica). La disfunció de buidament pot ser de tipus obstructiu, per detrusor hipoactiu o acontractil i, per discinèrgia vesico-esfinteriana (falta de relaxació de la musculatura del sòl pelvià i de l'esfínter uretral durant la micció, observada per electromiografia).

3.8. ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA

L'ecografia uroginecològica (EUG) és una prova complementària, que juntament amb l'estudi urodinàmic, té un paper important per a comprendre els conceptes fisiopatològics de les disfuncions miccionals i el maneig clínic de les pacients.

3.8.1. Metodologia

L'EUG és una tècnica senzilla, de baix cost i que no utilitza radiació. Tot i això, té com a inconvenient que és operador dependent i requereix una corba d'aprenentatge. L'EUG es realitza amb la pacient en posició de litotomia o semi-assegada i consta d'un abordatge transperineal i d'un transvaginal a fi d'obtenir tots els plans que permetin la visualització correcta de les estructures del sòl pelvià.

Per a l'abordatge transperineal s'ha de col·locar una sonda lineal o convexa convencional, de freqüències entre 3 i 6 MHz, sobre els llavis vulvars sense aplicar pressió²⁹. En el pla sagital mig, de ventral a dorsal, s'identifiquen les següents estructures: la sínfisis del pubis, la uretra i el coll vesical, la vagina i la unió anorrectal (Figura 1).

Si des d'aquesta posició es realitza una rotació de 90° de la sonda cap a dorsal, s'obté el pla que ens permet valorar el tall transversal del complex de l'esfínter anal. Per a la valoració de la musculatura del sòl pelvià, en concret del múscul elevador de l'anús, cal obtenir el pla axial del sòl pelvià. Per a aquest fi, es requereix d'una sonda de 3 dimensions o de 4 dimensions per via transperineal, o una sonda tridimensional rotacional 360° per via endovaginal.

L'abordatge transvaginal es realitza com una ecografia ginecològica estàndard, col·locant una sonda endocavitària a dins de la vagina. Aquest abordatge ens permet visualitzar la bufeta urinària i la uretra amb més resolució i té especial importància a l'hora de valorar les pacients amb antecedents de cirurgies sobre el sòl pelvià (Figura 2).

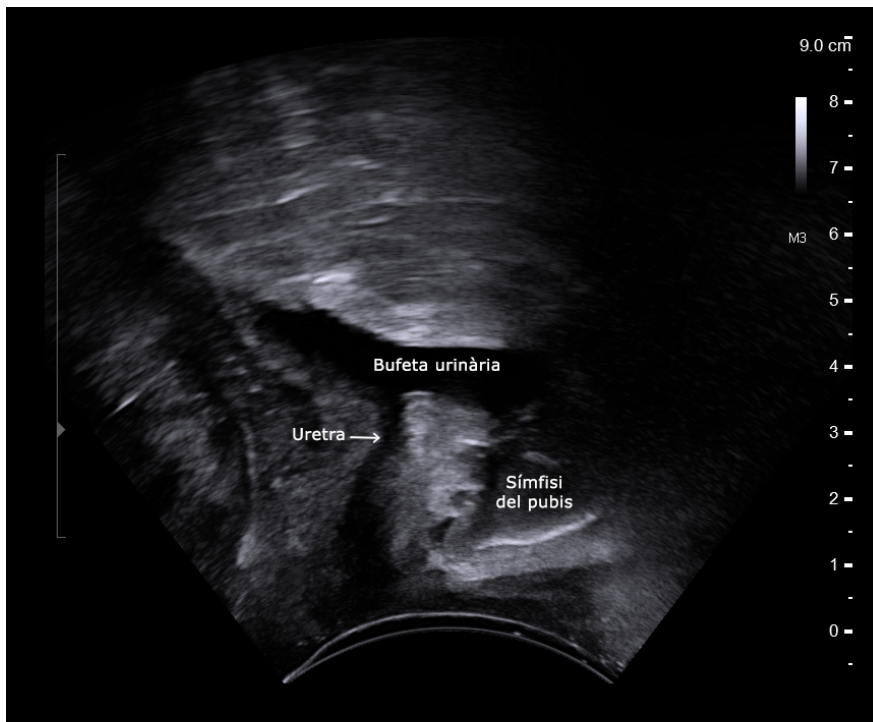


Figura 1. Pla sagital mig de l'anatomia del sòl pelvià obtingut mitjançant ecografia uroginecològica per via transperineal amb sonda bidimensional convexa (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

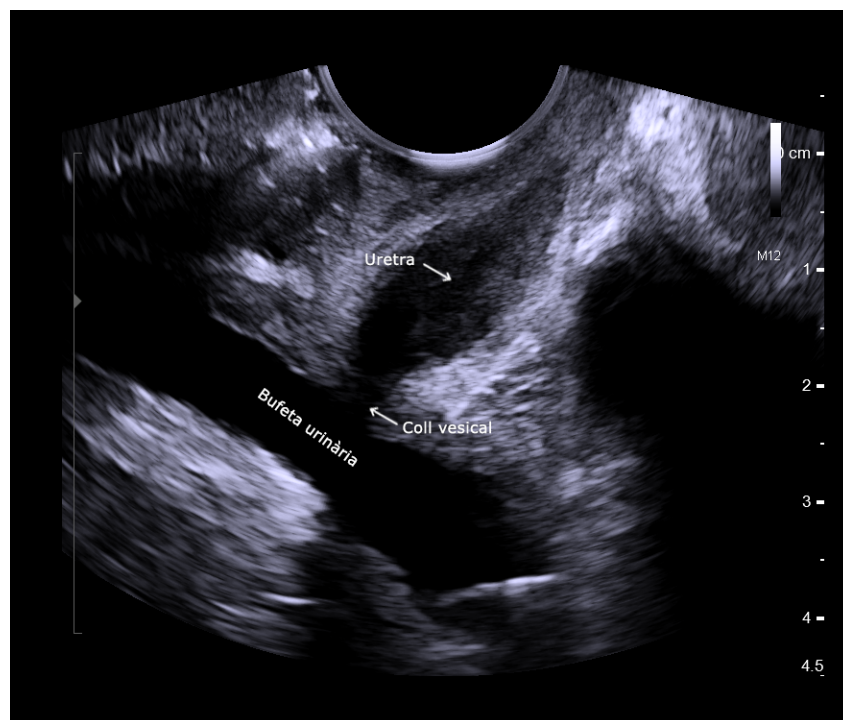


Figura 2. Pla sagital mig de l'anatomia del sòl pelvià obtingut mitjançant ecografia uroginecològica per via transvaginal amb sonda transvaginal bidimensional (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

3.8.2. Paràmetres ecogràfics

En el cas de la IU, l'EUG serà útil per a la valoració de l'anatomia del sòl pelvià, especialment de la bufeta urinària i la uretra. També es pot valorar si existeixen lesions del múscul elevador de l'anús, calcular el volum vesical i/o el residu postmiccional i descriure si s'observen bandes suburetrals i les seves característiques.

Les mesures que es realitzen en l'avaluació per EUG de les pacients amb IU són la mobilitat uretral, la longitud uretral, l'embudització del coll vesical, la morfologia de les parets vesicals i el càlcul del volum vesical.

3.8.2.1. Mobilitat uretral

Tenint en compte que la hipermobilitat uretral és un dels mecanismes fisiopatològics de la IUE, el descens del coll vesical o mobilitat uretral és un dels paràmetres claus en l'estudi de les dones amb IUE que cal avaluar. La mesura de la mobilitat uretral va ser un dels primers paràmetres descrits per EUG. Tot i que s'han publicat a la literatura diferents mètodes per a la seva mesura, el més estès és el postulat per Dietz³⁰ per via transperineal, traçant una línia de referència per sota de la símfisi del pubis i una línia perpendicular a aquesta des del coll vesical. Es calcula la distància símfisi-coll vesical en repòs i en Valsalva, i la diferència entre les dues mesures és la mobilitat uretral (Figura 3). La mobilitat uretral es considera normal quan oscil·la entre 5-15 mm, hiper mòbil quan és superior a 15 mm i hipomòbil quan és inferior a 5 mm³¹.

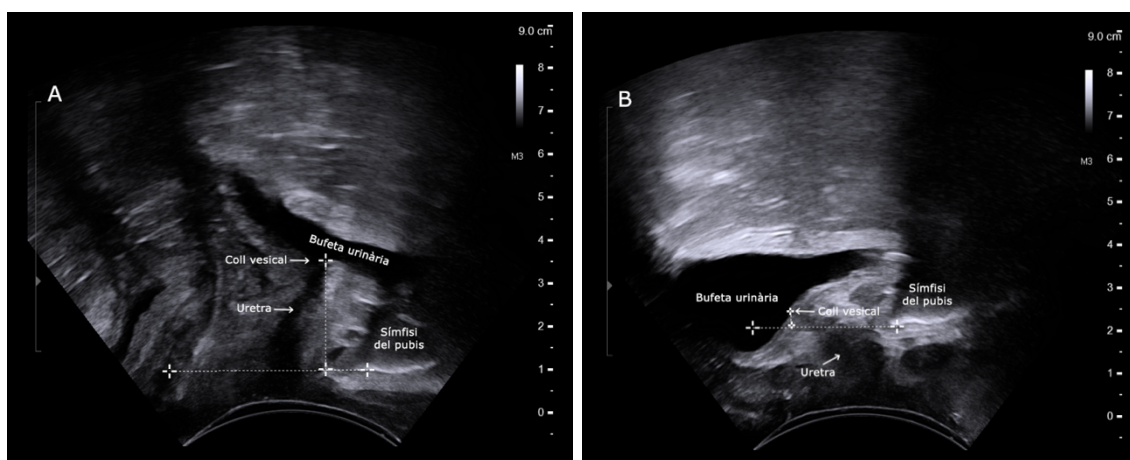


Figura 3. Càlcul de la mobilitat uretral per via transperineal amb una sonda bidimensional convexa en el pla sagital mig. A: imatge obtinguda en repòs, B: imatge obtinguda durant la maniobra de Valsalva (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

3.8.2.2. Longitud uretral

Amb l'EUG es pot realitzar la mesura de la longitud uretral, que segons la literatura oscil·la entre 19 i 45 mm en les dones³². Aquesta mesura de la longitud uretral per ecografia transvaginal ha estat validada comparant-la amb la mesura realitzada mitjançant una sonda de Foley³³. El nombre de parts vaginals s'ha relacionat amb menors longituds uretrals mentre que les pacients amb obesitat solen presentar uretres més llargues³².

3.8.2.3. Embudització del coll vesical

L'embudització del coll vesical és l'obertura del coll vesical, que freqüentment s'acompanya de pèrdua d'orina, i que es pot produir en pacients amb IUE quan realitzen una maniobra de Valsalva³⁴. Es considera que existeix una embudització del coll vesical clínicament rellevant quan l'obertura del coll, mesurada amb la bufeta urinària plena i durant la maniobra de Valsalva, afecta a més del 50% de la longitud uretral (Figura 4). Tot i això, quan afecta a menys del 50% de la uretra pot ser una troballa asimptomàtica fins en un 16% de les pacients³⁴.

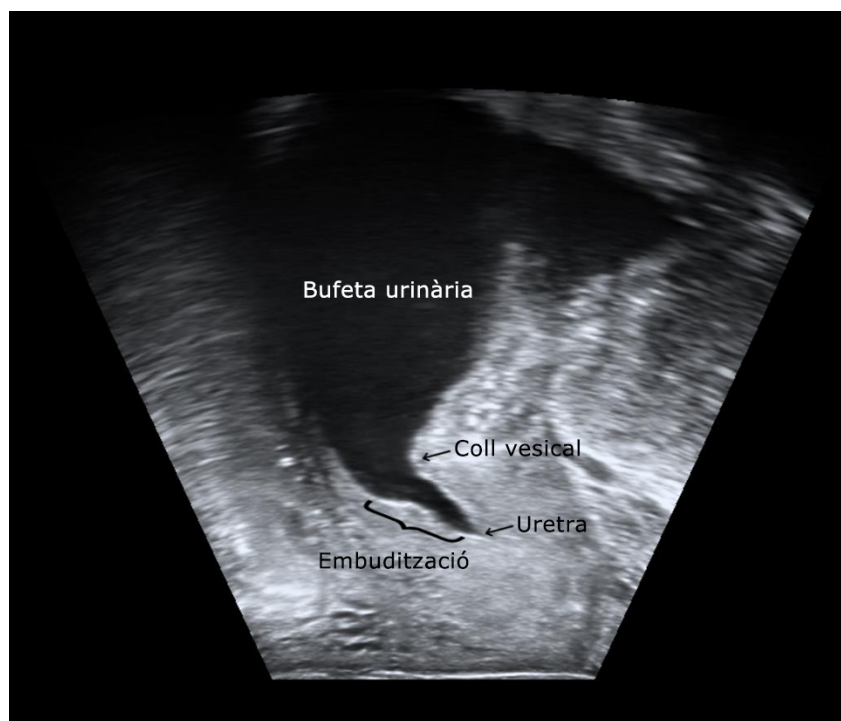


Figura 4. Embudització del coll vesical durant la maniobra de Valsalva. Imatge obtinguda per via transperineal amb una sonda bidimensional convexa en el pla sagital mig (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

En algunes pacients amb IUE, la troballa d'embudització del coll vesical pot implicar la coexistència d'una resistència uretral molt baixa deguda a una DUI, però aquest diagnòstic requereix confirmació amb la mesura dels perfils de pressió uretral en l'estudi urodinàmic³⁵. A més, tot i que la seva troballa no és diagnòstica d'un tipus d'IU en concret (també pot estar present després de contraccions no inhibides del detrusor), sol traduir una major severitat de la IU, sobretot si es produeix en pacients amb la bufeta buida.

3.8.2.4. Parets vesicals

En pacients amb disfuncions miccionals, cal avaluar les parets vesicals i uretrals per a descartar patologia orgànica subjacent (masses, diverticles). També es realitza la mesura del gruix del detrusor vesical, doncs sembla existir una correlació entre el gruix de la paret vesical i la hiperactivitat del detrusor urodinàmica³⁶. Existeixen diferents tècniques, però la més utilitzada és la que consisteix en mesurar la paret vesical (sense incloure ni la mucosa ni la serosa vesical) a nivell del trígon, la cúpula i la cara anterior de la bufeta^{37,38}, i calcular la mitjana aritmètica. Si el resultat és superior a 5 - 6.5 mm, es considera que les parets vesicals estan engruixides. La sensibilitat i l'especificitat del gruix de les parets vesicals per al diagnòstic d'hiperactivitat del detrusor són baixes si les comparem amb la cistomanometria d'ompliment de l'estudi urodinàmic, que és la tècnica *gold standard* per al diagnòstic de la hiperactivitat del detrusor³⁷.

Finalment, és recomanable completar l'abordatge transvaginal amb una avaluació dels genitals interns (úter i ovaris) a fi de descartar patologia rellevant subjacent.

3.8.2.5. Càlcul del volum vesical

Existeixen diversos mètodes per a la mesura del volum vesical per ecografia, però el més estès és el descrit per Dietz³⁹, que consisteix en la realització d'un tall axial de la bufeta urinària i la mesura del diàmetre longitudinal (A) i l'anteroposterior (B) en centímetres. Posteriorment, es multipliquen aquests dos diàmetres pel factor de correcció 5.6, i s'obté el volum vesical en mil·lilitres (Figura 5). Aquest paràmetre resulta de gran utilitat per a calcular el residu postmiccional després d'una micció espontània, evitant així sondatges innecessaris.

$$\text{Volum en ml} = \text{altura} \times \text{profunditat} \times 5.6 \text{ ml (A x B x 5.6 ml)}$$

Figura 5. Fórmula per al càlcul del volum vesical segons Dietz *et al.*³⁹ (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

4. TRACTAMENT DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA

La funció del tracte urinari inferior és la d'emmagatzemar l'orina i periòdicament alliberar-la, i això depèn de l'activitat del múscul llis i estriat de la bufeta, la uretra i el sòl pelvià. Totes aquestes estructures actuen com a una unitat funcional, controlada per una complexa relació entre el sistema nerviós central i perifèric i altres factors reguladors locals⁴⁰. Qualsevol disfunció en un o més d'aquests nivells originarà una disfunció miccional, tant en la fase d'emmagatzematge, on poden aparèixer les diferents formes d'IU (IUE i IUU); com en la fase de buidament vesical, on poden aparèixer dificultats miccionals (disfunció de buidament).

Si ens centrem en la IU, existeixen tres tipus de tractaments amb l'objectiu de restablir el correcte funcionament del sòl pelvià: el tractament conservador, el tractament farmacològic i el tractament quirúrgic.

4.1. TRACTAMENT CONSERVADOR DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA

El tractament conservador de la IU es defineix com qualsevol tractament que no sigui ni farmacològic ni quirúrgic. Aquesta línia de tractament inclou principalment les modificacions en l'estil de vida de les pacients, l'entrenament vesical, l'entrenament de la musculatura del sòl pelvià (EMSP) i l'ús de dispositius intravaginals per a evitar les pèrdues d'orina amb els esforços. Aquestes intervencions solen estar guiades per un professional de la salut, requereixen la implicació de la pacient, tenen relativament un baix cost i són no invasives i amb mínims efectes adversos. El tractament conservador es recomana que sigui la primera línia de tractament en totes les pacients amb IU.

4.1.1. Modificacions en l'estil de vida i l'entrenament vesical

Existeixen un gran nombre d'estils de vida que poden tenir un paper important en el desenvolupament o resolució de la IU. Les modificacions en l'estil de vida inclouen aquells canvis en els hàbits de les pacients que tenen relació amb la patogènesi o amb la potencial resolució de la IU. Les principals modificacions en l'estil de vida són la pèrdua de pes; les modificacions en la ingesta de líquids; la reducció de la ingesta de begudes amb cafeïna, carbonatades o alcohòliques; evitar el restrenyiment; l'abstenció del tabac; i l'activitat física⁴¹.

L'obesitat és un factor de risc ben definit d'IU, ja que les pacients obeses presenten majors pressions intraabdominals que les no obeses. S'ha suggerit que aquest augment crònic de la pressió intraabdominal pot predisposar a la IU pel debilitament de les estructures de suport del sòl pelvià que suposa⁴². Segons la literatura, la pèrdua de pes disminueix les taxes d'IU en les dones amb obesitat mòrbida i moderada (Nivell d'Evidència 1). La pèrdua d'un 5% del pes inicial té un impacte en la disminució dels símptomes d'IU i, per cada pèrdua d'un quilogram de pes en dones amb sobrepès o obesitat, la *odds ratio* d'IU a l'any es pot arribar a reduir un 3%. Per tant, cal recomanar la pèrdua de pes a totes les dones amb sobrepès o obesitat i IU (Grau de Recomanació A)⁴¹.

Per a la resta de modificacions en l'estil de vida esmentades, l'evidència existent en la literatura és menor. La ingesta de líquids pot tenir un paper menor en la patogènesi de la IU, però una reducció de la ingesta líquida d'un 25% pot millorar la continència. El consum de cafeïna és probable que tingui un paper en l'exacerbació de la IU i els símptomes relacionats, com la urgència i la freqüència miccional. Alguns estudis suggereixen que la disminució en la ingesta de cafeïna pot millorar aquesta simptomatologia⁴³.

El restrenyiment crònic, com a conseqüència dels augments crònics de la pressió intraabdominal, s'ha postulat com a un possible factor de risc d'IU. Per aquest motiu, es recomana a les pacients que prenguin mesures per a evitar-ho.

Hi ha estudis que suggereixen que el tabac augmenta el risc d'IU més severa i que la seva abstenció pot reduir la freqüència de la IU.

També s'ha postulat que l'exercici físic moderat disminueix la incidència d'IU en dones d'edat mitjana i avançada, i que aquest efecte possiblement està mediat per la reducció

del pes que s'aconsegueix. Finalment, existeixen algunes dades que suggereixen que les dones que realitzen ocupacions que impliquen aixecar pesos en excés poden estar predisposades a la IU⁴¹.

Juntament amb les modificacions dels estils de vida, l'entrenament vesical, pot ajudar al control dels símptomes de la IU. L'entrenament vesical és un programa d'educació al pacient per a establir un règim d'evacuació programada de la bufeta amb intervals de buidament ajustats de forma gradual. El seu objectiu es basa en corregir els patrons d'hàbits defectuosos de micció freqüent, millorar el control de la urgència miccional, prolongar els intervals entre miccions, augmentar la capacitat de la bufeta, reduir els episodis d'IU i restablir la confiança de la pacient en el control de la seva bufeta⁴⁴. El diari miccional és l'eina que s'utilitza per a entrenar la bufeta, i serveix tant en el diagnòstic, com en el tractament i el seguiment de les pacients que estan en el programa d'entrenament vesical.

4.1.2. Entrenament de la musculatura del sòl pelvià

L'EMSP implica la realització d'exercicis que tenen com a objectiu millorar la força, la resistència, la potència i/o la relaxació de la musculatura del sòl pelvià. La integritat de la musculatura del sòl pelvià sembla tenir un rol important en el mecanisme de la continència urinària, i per això, hi ha una raó biològica que dona suport a l'ús de l'EMSP en el tractament i la prevenció de la IUE en les dones⁴⁴. En les pacients amb IUU, l'EMSP també pot tenir un paper, ja que pot ajudar a ocloure la uretra i evitar la pèrdua d'orina quan les pacients presenten una contracció no inhibida del detrusor.

La pràctica regular dels exercicis sota la supervisió d'un professional sanitari especialitzat en sòl pelvià ofereix millors resultats que quan es practica sola o sense cap supervisió. D'aquesta forma, l'EMSP supervisat s'ha d'oferir com a primera línia de tractament conservador a les dones amb IU de qualsevol edat. Per a poder iniciar un programa d'EMSP, primer s'ha de realitzar una exploració vaginal per a comprovar l'estat i funció de la musculatura del sòl pelvià⁴¹.

4.1.3. Dispositius intravaginals

Existeixen diferents dispositius intravaginals per a evitar les pèrdues d'orina durant els esforços. Tot i que hi ha pocs estudis que valorin la seva utilització, es poden considerar un tractament efectiu de primera línia per a la IUE. La seva eficàcia sembla major en els casos d'IUE lleu/moderada i requereixen la implicació de les pacients.

4.2. TRACTAMENT FARMACOLÒGIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA

El tractament farmacològic de la IU va dirigit principalment a les pacients amb IUU i també, encara que amb molta menor freqüència, a les pacients amb IUE.

En les pacients amb IUU existeixen dos tipus de fàrmacs que es poden utilitzar: els anticolinèrgics i els agonistes beta-3 adrenèrgics. Els anticolinèrgics tenen com a objectiu inhibir les contraccions no inhibides del detrusor. Aquestes contraccions es produeixen a conseqüència de l'activació del sistema nerviós parasimpàtic, els receptors muscarínics del qual s'activen mitjançant l'acetilcolina. Per aquest motiu, el tractament està basat en el bloqueig d'aquests receptors. Els principals efectes secundaris d'aquests fàrmacs són de tipus anticolinèrgic, com la sequedat bucal, el restrenyiment i la visió borrosa, entre d'altres. Tot i que són efectes adversos poc freqüents, sovint són la causa de la mala adherència o supressió del tractament. El seu ús no està recomanat en pacients amb glaucoma. El mirabegró és un fàrmac agonista dels receptors beta-3 adrenèrgics de la bufeta. Alguns estudis suggereixen que el mirabegró evita la sequedat bucal, i cal tenir en compte que el seu ús no està recomanat amb pacients amb hipertensió arterial no controlada.

En les pacients amb IUE, el tractament farmacològic aniria dirigit a incrementar la pressió uretral augmentant el to del múscul llis uretral, o influint en el to del múscul estriat de la uretra i del sòl pelvià. La duloxetina és un dels fàrmacs que es pot utilitzar, però la presència d'importants efectes secundaris i els bons resultats de les tècniques quirúrgiques per a la correcció de la IUE fa que estigui en desús en l'actualitat.

4.3. TRACTAMENT QUIRÚRGIC DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA

El tractament quirúrgic de la IU està enfocat al tractament de la IUE. En les pacients amb IUE lleu o moderada, el tractament conservador és la primera opció terapèutica. No obstant això, en les dones que el tractament conservador no ha estat eficaç o en aquelles que presentin una IUE greu, la cirurgia es considera la millor opció terapèutica.

Existeixen diferents tractaments quirúrgics per a la correcció de la IUE i es poden classificar en dos grups segons si utilitzen o no material sintètic.

4.3.1. Cirurgia de correcció de la incontinència urinària d'esforç sense material sintètic (cirurgia clàssica)

El grup que no utilitza material sintètic, conegut també amb el nom de cirurgies clàssiques, inclou la colposuspensió i les bandes de fàscia autòloga.

4.3.1.1. *Colposuspensió*

La colposuspensió és una tècnica quirúrgica que consisteix a suspendre els teixits que estan al voltant del coll vesical i la uretra proximal al lligament de Cooper retroúbic, a fi de corregir el dèficit en el tancament uretral⁴⁵. Aquesta tècnica va ser descrita per Burch l'any 1961, i es pot realitzar amb cirurgia oberta, laparoscòpia o robòtica.

4.3.1.2. *Bandes de fàscia autòloga*

La majoria de procediments de bandes de fàscia autòloga combinen l'abordatge vaginal i abdominal. Consisteixen en l'obtenció d'una banda de fàscia autòloga (del múscul recte abdominal o de la fàscia lata de la mateixa pacient) i la seva posterior col·locació a nivell del coll vesical. Són tècniques que es van començar a desenvolupar a principis del segle passat i que van ser considerades, durant dècades, com el *gold standard* per al tractament quirúrgic de la IUE complexa⁴⁶. Des de mitjans dels anys 90, a causa de la complexitat d'aquesta cirurgia i a l'aparició de noves tècniques quirúrgiques de la IUE amb material sintètic tècnicament més senzilles, la seva utilització ha estat desplaçada de forma progressiva.

4.3.2. Cirurgia de correcció de la incontinença urinària d'esforç amb material sintètic

El grup de cirurgies per a la correcció de la IUE amb material sintètic inclou les bandes suburetrals lliures de tensió (BSLT), les bandes suburetrals ajustables (BSA) i els injectables uretrals.

4.3.2.1. Bandes suburetrals lliures de tensió

Les BSLT es consideren la tècnica quirúrgica d'elecció per al tractament de la IUE des de fa més de vint anys. El concepte de BSLT va ser introduït per Ulmsten, *et al.* l'any 1996¹⁵ descrivint una tècnica quirúrgica amb una BSLT per via retropúbica per al tractament de la IUE. L'objectiu d'aquesta BSLT era el de proporcionar suport a la porció mitjana de la uretra, que segons les teories sobre els mecanismes fisiopatològics de la IUE, la cara anterior de la vagina, on es troben els elements de suport uretral, és una de les responsables de la continència urinària durant els esforços^{13,14}.

Posteriorment, es van descriure altres procediments per a la col·locació de BSLT travessant l'espai obturador i evitant així les possibles complicacions del pas retropúbic, com la lesió vesical. D'aquesta forma, l'any 2001, Delorme⁴⁷ va descriure la tècnica per a la col·locació d'una BSLT per via transobturadora.

De forma general, les BSLT són de polipropilè, monofilament, macroporoses i es col·loquen per via vaginal a la uretra mitjana, sense comprimir la uretra en repòs però estabilitzant-la durant els esforços per a evitar-ne així el descens i l'obertura.

4.3.2.2. Banda suburetral ajustable

La BSA tipus Remeex® (*Mechanical External Regulation; Neomedic International*) és un sistema tancat que permet la regulació de la tensió de la banda dies després de la cirurgia o en qualsevol moment durant el seguiment. La BSA és de polipropilè i presenta uns fils de suspensió ancorats a un dispositiu de regulació anomenat varitensor. La banda es col·loca al terç mitjà de la uretra, de forma similar a les BSLT retropúbiques. Les dos sutures no absorbibles unides a la banda es fixen al varitensor, que es situa a la regió suprapúbica requerint un doble abordatge (vaginal i abdominal). El varitensor abdominal

està connectat a un mecanisme de cargol amb un carret giratori anomenat manipulador, que permetrà l'ajust de la banda durant el postoperatori. Després de l'ajust, el manipulador es retira i el varitensor roman a nivell subcutani per sobre de la fàscia⁴⁸. Si és necessari un reajustament posterior, és possible recuperar el varitensor i modificar la tensió de la BSA, anys després de la seva col·locació.

El seu mecanisme d'acció permet aconseguir la coaptació de la uretra inclús en uretres hipomòbils, ajustant la tensió fins a aconseguir la continència, però permetent el correcte buidament vesical. Per tant, aquest sistema està especialment indicat en pacients amb IUE greu, uretra hipomòbil i/o DUI, i en pacients amb IUE greu associada a disfunció de buidament.

4.3.2.3. *Injectables uretrals*

Per aconseguir la continència urinària durant els esforços, es requereix la coaptació efectiva de la uretra durant els augments de pressió intraabdominal, produint-se la IUE si no s'aconsegueix. Els injectables uretrals han estat dissenyats per a solucionar aquesta coaptació inefectiva, creant una oclusió parcial de la llum uretral amb la substància injectada que genera una massa per sota de la mucosa uretral, a nivell del coll vesical. Això suposa un augment de volum de la zona, que millorarà la coaptació de la uretra durant l'ompliment vesical, augmentant la resistència uretral tant en repòs com quan existeix augment de la pressió intraabdominal. Els injectables es poden injectar de forma transuretral en la submucosa, a nivell del coll vesical/uretra proximal, sota control uretrocistoscòpic⁴⁵.

5. RESULTATS DE LES BANDES SUBURETRALS

Les taxes de curació de la IUE amb les BSLT són altes (43-92%)⁴⁹. Malgrat això, s'han descrit fins a un 15% de complicacions associades a les BSLT: disfunció de buidament obstructiva, hiperactivitat del detrusor *de novo*, IUE persistent o recurrent, dolor, exposició de la BSLT a la vagina o erosió de la BSLT a la bufeta⁵⁰.

Concretament, s'estima que entre un 10% i un 40% de les dones intervingudes d'IUE amb una BSLT experimentaran un fracàs o recurrència del tractament, optant moltes per

la reintervenció⁵¹. Alguns estudis poblacionals mostren una incidència de reintervencions per a la correcció de la IUE que oscil·la entre un 3.9-14%^{52,53}. En un estudi de cohorts danès es va observar que la incidència de reintervencions després d'una BSLT en els cinc anys posteriors a la cirurgia era del 6%⁵⁴. Segons altres articles publicats, entre el 5-20% de les BSLT fracassaran en algun moment, provocant persistència o recurrència de la IUE⁵⁰.

Els principals factors de risc independents descrits en la literatura per al fracàs de les BSLT són l'IMC > 25 Kg/m², la presència d'IUM urodinàmica, els antecedents de cirurgia correctora de la IUE, la DUI i la diabetis mellitus⁵⁵.

Els estudis sobre els resultats de la cirurgia amb BSA mostren taxes de curació inferiors a les BSLT, que oscil·len entre el 70-90%^{56,57,48,58}, encara que l'èxit depèn del perfil de les pacients. La taxa de complicacions generals s'estima entre el 31.7% i el 49.4%^{56,59}, destacant la taxa de bufeta hiperactiva *de novo* (7.8-12.3%)^{56,48,59} i de lesions vesicals (13.3-14%)^{59,56}. Finalment, la necessitat de regulació de la BSA en pacients amb IUE persistent o recurrent varia segons els estudis, i oscil·la entre el 13.7% i el 42.9%^{56,48}.

Les BSLT i les BSA, igualment que altres tècniques per a corregir la IUE, poden fracassar per dos principals motius: una inadequada tècnica quirúrgica d'implantació i/o una inadequada selecció de la tècnica que no s'adapti al perfil de la pacient. La realització d'aquest tipus de cirurgies per cirurgians experts permetrà minimitzar els defectes tècnics, i l'estudi diagnòstic exhaustiu preoperatori definirà el perfil de la pacient i en facilitarà la selecció de la millor opció terapèutica.

L'estudi diagnòstic preoperatori inclou, a més de proves funcionals urodinàmiques, l'estudi de l'anatomia de sòl pelvià per proves d'imatge, on l'EUG és d'elecció per la seva accessibilitat, baix cost i simplicitat.

Determinar el paper de l'EUG en el seguiment de dones intervingudes de cirurgia correctora de la IUE amb material sintètic és un dels objectius de la present tesi doctoral.

5.1. PAPER DE L'ECOGRAFIA UROGINECOLÒGICA EN LA CIRURGIA CORRECTORA DE LA INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ AMB MATERIAL SINTÈTIC

L'EUG és d'utilitat tant en l'estudi preoperatori de les pacients que es sotmetran a tractament quirúrgic primari de la IUE amb una banda suburetral, com en el de les pacients amb antecedents d'una cirurgia correctora de la IUE prèvia, ja sigui amb una tècnica clàssica o amb una banda suburetral.

A nivell preoperatori, els paràmetres ecogràfics que poden ser d'utilitat clínica són la mobilitat uretral o descens del coll vesical, l'embudització del coll vesical, la longitud uretral i el càlcul del residu postmiccional. La determinació de la mobilitat uretral, és a dir, definir si una uretra és normomòbil, hipermòbil o hipomòbil/fixa, és un dels paràmetres més rellevants abans de realitzar qualsevol tècnica correctora de la IUE amb una banda suburetral sintètica. Aquesta importància recau en el fet que l'èxit de la cirurgia amb BSLT depèn de la mobilitat uretral, essent superior en uretres normomòbils o hipermòbils⁶⁰. Les BSLT requereixen una uretra nomomòbil o hipermòbil per a exercir la seva funció, doncs la uretra descendeix durant el Valsalva, contacta amb la BSLT i es produeix un plegament de la uretra a nivell del terç mitjà conegut com a *urethral kinking*, que evita la pèrdua d'orina. En canvi, una uretra hipomòbil no podrà desplaçar-se i contactar amb la BSLT per a aconseguir el pinçament uretral. Per a aquestes pacients amb uretra hipomòbil, la BSA pot ser una alternativa, ja que en ser un sistema tancat, és la mateixa banda la que es desplaça cap a la uretra amb els augments de la pressió abdominal, realitzant una compressió extrínseca de la uretra que evita la pèrdua d'orina. La causa més freqüent d'hipomobilitat uretral és l'antecedent de cirurgia prèvia sobre aquesta zona. Per tant, en les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia prèvia, on es planteja una possible segona cirurgia, determinar la mobilitat uretral serà clau per a decidir la tècnica quirúrgica a dur a terme.

L'embudització del coll vesical es pot associar a una IU més greu i també a una pressió de tancament uretral baixa per una DUI³⁵, tot i que aquesta sospita s'ha de confirmar amb l'estudi urodinàmic.

La determinació de la longitud uretral permet avaluar el terç mitjà uretral, juntament amb les dades de l'exploració física preoperatoria i intraoperatoria; i finalment, el càlcul del residu postmiccional després d'una micció espontània ens permet intuir si existeix una

eventual disfunció de buidament, que ens marcarà de nou l'elecció del tipus de banda segons el grau d'obstrucció i la possibilitat de regulació de la tensió.

En pacients ja intervingudes, l'EUG és la tècnica que permet visualitzar les bandes sintètiques, perquè el polipropilè és hiperrefringent i clarament visible per ecografia. Els paràmetres ecogràfics de les BSLT es determinen per EUG estàtica (posició de la BSLT respecte a la uretra, distància a la llum uretral i simetria) i dinàmica durant la maniobra de Valsalva (concordança de moviment entre la BSLT i la uretra durant el Valsalva).

Per a la determinació dels paràmetres estàtics de les BSLT es pot utilitzar l'abordatge transvaginal de l'EUG. La posició i la distància a la llum uretral s'avaluaran en el pla sagital mig, mentre la simetria, en el pla transversal. Respecte a la posició, les BSLT estan dissenyades per a col·locar-se al terç mitjà de la uretra, concretament entre el percentil 50 i 70 de la longitud uretral de la pacient per a obtenir els resultats òptims amb les mínimes complicacions⁶¹. Aquest fet dona èmfasi a la importància de mesurar la longitud uretral prèvia a la cirurgia ja que, com s'ha esmentat anteriorment, existeix variació anatòmica de longitud uretral en les dones. Les BSLT col·locades distalment en la uretra, poden ser menys obstructives i resultar en una menor taxa de curació de la IUE⁶², així com sembla que s'associen a més infeccions urinàries⁶³. Les BSLT col·locades en el terç proximal, a prop del coll vesical, s'associen a més disfuncions miccionals⁶⁴.

Respecte a la distància a la llum uretral, les BSLT s'han de col·locar entre 3 i 5 mm de la llum uretral²⁹. Les BSLT col·locades a més de 5 mm de la llum uretral s'associen a un risc de fracàs fins a deu vegades superior a les col·locades entre 3-5 mm²⁹. Les pacients amb BSLT situades a menys de 3 mm de la llum uretral tenen més risc de disfunció de buidament postoperatòria i bufeta hiperactiva^{29,65}.

Finalment, cal comprovar que la BSLT estigui simètrica, és a dir, que les dues branques de la banda segueixin la mateixa trajectòria. Una banda asimètrica s'associa a més dolor postoperatori.

Per a l'avaluació del paràmetre dinàmic, la concordança de moviment entre la BSLT i la uretra durant el Valsalva, s'utilitza l'abordatge transperineal en el pla sagital mig. Es considera que el moviment entre la uretra i la BSLT és concordant quan la localització de la BSLT en Valsalva relativa a la longitud uretral és idèntica a la localització en repòs, causant l'anomenat *urethral kinking*^{66,67}. En canvi, el moviment es considera discordant quan la localització de la BSLT relativa a la longitud uretral en Valsalva és diferent a la

del repòs (desplaçament) o quan no existeix contacte entre la BSLT i la uretra durant el Valsalva⁶⁶. El moviment concordant entre la BSLT i la uretra en Valsalva és el factor ecogràfic que millor s'associa a la clínica de curació després de la cirurgia⁶⁶. Tot i això, es recomana valorar tots els paràmetres de forma global per a concloure que una BSLT està col·locada correctament per ecografia. Així, les BSLT amb una taxa d'èxit més alta són aquelles situades al terç mitjà de la uretra, a 3-5 mm de la llum uretral, simètriques i que realitzin un moviment concordant amb la uretra durant el Valsalva^{29,66,68} (Figura 6).

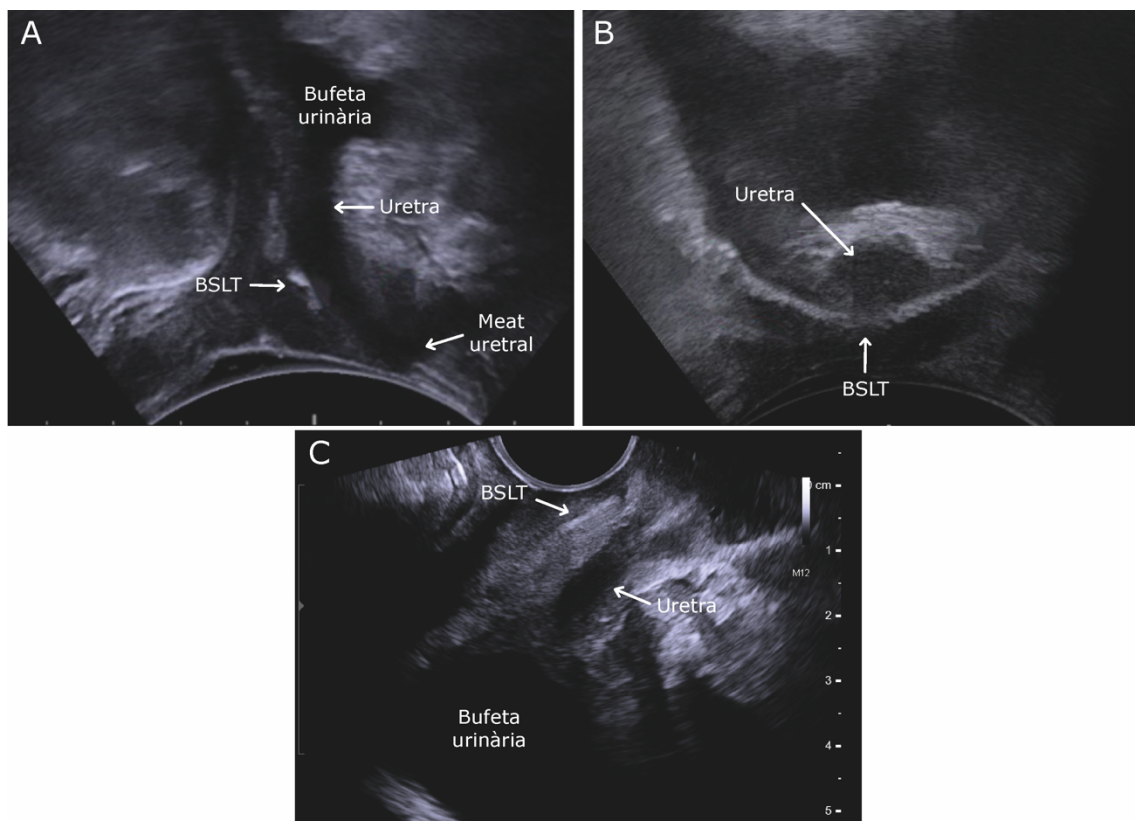


Figura 6. Avaluació per ecografia uroginecològica dels paràmetres ecogràfics correctes d'una banda suburetral lliure de tensió en repòs (en el terç mitjà uretral, simètrica i a 3-5 mm de la llum uretral). A: pla sagital mig obtingut per ecografia transperineal en repòs amb una sonda convexa, B: pla transvers obtingut per ecografia transperineal en repòs amb una sonda convexa, C: pla sagital mig obtingut per ecografia transvaginal en repòs amb una sonda endovaginal (obtenció i edició de la investigadora Sílvia Escura Sancho).

BSLT: banda suburetral lliure de tensió.

L'EUG, per tant, ens ajuda a detectar les BSLT amb una col·locació inadequada i d'aquesta forma disposar dels coneixements per a decidir, juntament amb altres exploracions, futures actituds terapèutiques en aquelles pacients amb símptomes de disfuncions miccionals que ho necessitin. Els fracassos en la tècnica quirúrgica detectables per l'EUG, es podrien minimitzar amb cirurgians adequadament entrenats i que mantinguin un alt volum d'intervencions per a la correcció de la IUE⁶⁹.

Respecte a l'avaluació ecogràfica de les BSA, no existeix en l'actualitat literatura respecte als patrons ecogràfics d'aquestes, que haurien de diferir de les BSLT degut al diferent mecanisme d'acció. En l'àmbit preoperatori, existeix només un estudi que recomana avaluar la mobilitat uretral prèvia a la cirurgia amb BSA per a confirmar la presència d'una uretra hipomòbil en pacients amb IUE i DUI⁵⁷.

Definir el patró ecogràfic de les BSA i la seva correlació amb la clínica, i comparar-lo amb el patró descrit de les BSLT, és un dels objectius de la present tesi doctoral.

5.2. AVALUACIÓ I MANEIG DE LES PACIENTS AMB INCONTINÈNCIA URINÀRIA D'ESFORÇ PERSISTENT O RECURRENT DESPRÉS D'UNA BANDA SUBURETRAL LLIURE DE TENSIÓ

Actualment, no existeix un consens sobre quin és el tractament d'elecció en les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT. No obstant, pel fet que l'antecedent d'una cirurgia correctora de la IUE prèvia és un factor de risc de fracàs d'una nova tècnica i converteix la IUE en complexa, és recomanable intentar diagnosticar el motiu del fracàs previ i indagar en les característiques individuals de cada pacient abans de plantejar una nova opció terapèutica. Per aquest motiu, realitzar un estudi diagnòstic complet és clau abans de decidir el pla de tractament. Aquesta avaluació uroginecològica avançada ha d'incloure una anamnesi detallada, una avaluació dels símptomes mitjançant qüestionaris validats (ICIQ-UI-SF i CACV), un diari miccional, una exploració física, un ICS-UCST, un estudi urodinàmic i una EUG per a localitzar la BSLT prèvia⁷⁰.

Amb l'anamnesi i els qüestionaris validats s'aprofundeix en els símptomes que presenten les pacients, doncs poden presentar símptomes de diferents tipus de disfuncions miccionals (dificultat miccional, IUE, IUU, IUM, infeccions urinàries de repetició).

Amb l'exploració física, cal avaluar amb detall la presència d'exposicions de la BSLT a la vagina, de cicatrius anòmales i de dolor⁷⁰. Segons un estudi publicat per Blaivas *et al.*⁵⁰, després d'una BSLT, la taxa de cirurgies per a revisar i tractar exposicions a la vagina de la banda era de 5.6%, i la taxa de dolor crònic de 4.3%. També cal avaluar la mobilitat uretral i els signes de prolapse d'òrgans pelvians.

L'estudi urodinàmic es realitza amb l'objectiu de valorar la funció miccional de la pacient i obtenir el diagnòstic urodinàmic. Segons una revisió de la literatura publicada per Blaivas *et al.*⁵⁰, la taxa d'IUE persistent o recurrent després d'una BSLT és del 5.3% i la taxa de símptomes de bufeta hiperactiva *de novo* és del 3.9%. En l'estudi urodinàmic, la realització dels perfils de pressió uretral és recomanable per a detectar a les dones amb una DUI^{55,70,71}, factor de risc reconegut de fracàs quirúrgic. En els casos amb DUI confirmada, s'ha de tenir en compte que la BSLT per via retropúbica pot tenir taxes d'èxit més altes que la BSLT per via transobturadora. Segons Miller *et al.*⁷², en les pacients amb pressions uretrals de tancament màximes iguals o menors de 42 cm H₂O, les BSLT per via transobturadora tenen sis vegades més risc de fracàs que les BSLT per via retropúbica tres mesos després de la cirurgia.

Finalment, completar tota aquesta avaluació amb una EUG ens permetrà conèixer el grau de mobilitat uretral, el tipus de BSLT col·locada prèviament, la localització de la BSLT respecte a la uretra, la distància de la BSLT a la llum uretral i el comportament de la BSLT durant la maniobra de Valsalva^{70,73}.

En les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia amb BSLT prèvia, després de l'estudi diagnòstic especialitzat, l'uroginecòleg expert ha de valorar juntament amb la pacient les opcions terapèutiques que millor resoldran la IUE de forma personalitzada i tenint en compte les preferències de la dona.

Si l'estudi diagnòstic especialitzat conclou que existeix una IUU associada a la IUE, la IUU caldrà tractar-la de forma independent. Les dones amb IUM a l'estudi prequirúrgic i d'edat avançada tenen més risc de desenvolupar símptomes de bufeta hiperactiva en el postoperatori. El tractament dels símptomes de bufeta hiperactiva després d'una BSLT és el mateix que en els casos de bufeta hiperactiva idiopàtics. Tanmateix, abans de començar el tractament, és crucial descartar la presència d'altres factors que poden causar urgència miccional com la disfunció de buidament, la infecció del tracte urinari o l'erosió de la BSLT a la bufeta⁷⁴.

Com a primera línia de tractament en una pacient amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT, es recomana el tractament conservador amb modificacions dels estils de vida, entrenament vesical, entrenament de la musculatura del sòl pelvià i, en el cas que sigui factible, ús de dispositius intravaginals per a la IU. Sovint, el tractament conservador no és suficient i es planteja la possibilitat d'una nova cirurgia per a corregir la IUE. En aquests casos, l'elecció de la tècnica quirúrgica s'ha de basar en les proves diagnòstiques i en les preferències de la pacient, de forma individualitzada. Si és precís, inclús, s'hauria de derivar a les pacients a un centre especialitzat amb cirurgians experts en cirurgia uroginecològica i amb experiència demostrada en tractar casos d'IUE després del fracàs d'una BSLT^{51,75}.

Dos estudis de cohorts han reportat que després del fracàs d'una BSLT el tractament quirúrgic més freqüentment realitzat és la col·locació d'una BSLT, preferiblement utilitzant la via retropúbica^{53,76}. Un altre estudi més recent, esmenta que s'opta per la col·locació d'una segona BSLT fins en un fins en un 50-80% de les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una primera BSLT⁵¹.

Segons la literatura publicada, que és escassa i amb poca homogeneïtat en metodologia dels estudis, la taxa d'èxit de la col·locació d'una segona BSLT oscil·la entre el 73% i el 79%⁵¹, essent en general inferior a la de la col·locació d'una BSLT de forma primària⁷⁷. Les pacients amb la col·locació d'una segona BSLT tenen un major risc de fracàs (fins a un 30%) i una major taxa de complicacions que la cirurgia primària de BSLT. Les complicacions més freqüents són la IUU (40%), la disfunció de buidament obstructiva (20%) i l'exposició a la vagina de la BSLT (12.2%)⁷⁰. Per aquest motiu, és important que aquestes pacients siguin intervingudes per un cirurgià expert, ja que les pacients operades per cirurgians amb un baix volum de casos per any presenten fins a un 37% més de risc de complicacions i tenen cinc vegades més probabilitats de requerir l'exèresi o la secció de la banda⁶⁹.

Cal decidir, abans de col·locar una segona BSLT, la conducta a seguir amb la primera BSLT. Tot i que no existeix consens a la literatura, un estudi publicat per Kocisewski *et al.*⁷⁸ reporta que la col·locació d'una segona BSLT després de l'exèresi completa de la BSLT anterior és quasi tan efectiva com la col·locació d'una BSLT en una cirurgia primària. En tot cas, l'actitud a prendre enfront a la primera BSLT s'haurà d'individualitzar segons el cas, ja que si la BSLT contacta amb la uretra, s'aconsella

l'exèresi de la mateixa per a aconseguir alliberar la uretra el màxim possible abans de la col·locació de la nova BSLT i evitar fenòmens de col·lisió entre bandes⁷⁹.

L'antecedent d'una cirurgia prèvia correctora de la IUE amb una BSLT pot ocasionar que les pacients presentin una disminució de la mobilitat uretral degut a la fibrosi periuretral, augmentant el risc de fracàs d'una segona BSLT^{80,81,82}. Per això, davant de dones amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT i uretra hipomòbil, cal optar per altres tècniques quirúrgiques amb un mecanisme diferent del de les BSLT, com són la BSA, els injectables uretrals i les tècniques clàssiques sense material sintètic.

La BSA és una opció que, si bé es pot utilitzar com a cirurgia primària de la IUE, es sol reservar per a pacients amb IUE complexes, freqüentment associades a IUU, greus/molt greus segons l'ICIQ-UI-SF, amb uretres hipomòbils, DUI i antecedents de cirurgia d'IUE prèvia. En aquestes pacients, l'objectiu de la cirurgia és millorar els símptomes, ja que la curació completa és molt difícil per la seva complexitat i gravetat.

Definir els resultats quirúrgics de les BSA en dones amb IUE complexa i uretra hipomòbil és un dels objectius de la present tesi doctoral.

En les pacients que, després del fracàs d'una BSLT, no desitgin la col·locació d'una nova banda de polipropilè o que estigui contraindicada per les seves característiques individuals, els injectables uretrals són una alternativa. Els injectables uretrals produeixen un augment de volum cap a la llum de la uretra afavorint la seva coaptació i augmentant així la resistència al flux d'orina. Una revisió de la Cochrane publicada el 2017 va informar de què el perfil de seguretat dels injectables uretrals era millor que altres alternatives quirúrgiques, però amb una taxa d'eficàcia més baixa⁸³.

En una revisió retrospectiva de 73 pacients amb IUE persistent o recurrent tractades amb injectables uretrals es va observar que després del tractament, el 67.1% de les pacients presentaven una millora moderada de la IU (el 24% va reportar una resolució total) i el 32.9%, milloria mínima o nul·la⁸⁴.

La cirurgia amb banda de fàscia autòloga també pot ser una opció per a dones amb IUE persistent o recurrent. Existeixen poques dades sobre l'ús de la banda de fàscia autòloga en pacients amb antecedent d'una BSLT prèvia, però en els estudis publicats, les xifres

de curació de la IUE oscil·len entre el 60-70%^{85,86,87}. No obstant això, sembla ser que les pacients amb una banda de fàscia autòloga primària tenen majors taxes d'èxits que la realitzada com a cirurgia secundària després d'una BSLT⁸⁸.

Finalment, en els casos de pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT i que encara presentin una uretra normomòbil o hipermòbil, la tècnica de colposuspensió continua essent una opció més per al tractament secundari⁸⁹. En una enquesta que es va realitzar als membres de la societat científica *International Urogynecological Association*, es va observar que només una minoria dels cirurgians escolliria la colposuspensió com a tècnica per a tractar la IUE persistent o recurrent després d'una BSLT⁷³.

En resum, les BSLT són la primera opció per a dones amb símptomes d'IUE amb indicació quirúrgica. Un estudi diagnòstic preoperatori exhaustiu, que inclogui estudis funcionals (urodinàmia) i anatòmics (EUG), permetrà una selecció personalitzada de la tècnica. Per a dones amb IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia primària amb BSLT, les proves especialitzades tenen un paper clau per a definir la causa del fracàs i planificar la següent opció terapèutica. L'EUG permet valorar la mobilitat uretral, la presència d'embudització del coll vesical i la localització i moviment respecte a la uretra de la primera BSLT; definint així si la possible causa del fracàs és un defecte tècnic en la col·locació o una pacient amb factors de risc de recurrència. En dones amb uretra hipomòbil, sovint associada a cirurgies prèvies, les BSA poden ser una alternativa terapèutica, amb un patró ecogràfic lleugerament diferent del descrit per les BSLT.

HIPÒTESIS

HIPÒTESIS

Hipòtesis principals

1. L'ecografia uroginecològica (EUG) presenta patrons ecogràfics que permeten avaluar el funcionalisme del dispositiu col·locat a nivell suburetral per a tractar la IUE, de forma que segons aquests paràmetres és possible determinar si la banda suburetral està correctament col·locada o bé, si la banda suburetral està col·locada de forma incorrecta.
2. L'EUG, juntament amb les proves funcionals, té un paper molt important en l'avaluació de les dones amb IUE persistent o recurrent després de la cirurgia amb una BSLT:
 - Per a estudiar la causa del fracàs (tècnica incorrecta o inadequada elecció de la tècnica).
 - Per a seleccionar la següent estratègia terapèutica, sobretot si és quirúrgica.
 - Per a valorar el funcionament de les BSA.

Hipòtesis secundàries

1. Els patrons ecogràfics descrits sobre les bandes suburetrals es correlacionen amb els símptomes clínics (la majoria de pacients asimptomàtiques presenten bandes suburetrals ecogràficament correctes).
2. En les dones amb persistència o recurrència dels símptomes d'IUE després de la cirurgia amb bandes suburetrals, l'EUG pot evidenciar si la banda suburetral està correctament col·locada.
3. Els estudis funcionals completen l'estudi diagnòstic d'aquestes pacients amb IUE persistent o recurrent complexa i poden explicar l'etiologia de la IUE en pacients amb una banda suburetral ecogràficament correctament col·locada.
4. Alguns paràmetres de l'EUG permeten seleccionar, conjuntament amb l'anamnesi, l'exploració física i els estudis funcionals, el tractament més adequat per a cada pacient amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT.

5. Les BSA tipus Remeex® milloren la IUE en pacients complexos (freqüentment després de cirurgies d'IUE prèvies) i en les quals l'EUG preoperatòria mostra una uretra fixa.
6. El patró ecogràfic després de la BSA tipus Remeex® és diferent del de les BSLT convencionals.

OBJECTIUS

OBJECTIUS

1. Demostrar que existeixen patrons ecogràfics (que inclouen diferents paràmetres ecogràfics d'emplaçament de la banda suburetral en repòs i amb els esforços), que són capaços de correlacionar amb els símptomes referits per la pacient:
 - Patró ecogràfic de banda correcta: curació de la IUE.
 - Patró ecogràfic de banda incorrecta: fracàs de la cirurgia amb persistència o recurrència de la IUE.
2. Calcular la taxa de fracàs (recidiva de la IUE), cinc anys després de la intervenció amb banda suburetral, així com la taxa i tipus de complicacions (dificultats per a la micció, incontinència urinària d'urgència *de novo*, exposició o erosió de la banda, dolor) en pacients intervingudes en el nostre centre.
3. Demostrar la rellevància de l'EUG en l'estudi de les dones amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT, ja que permet explicar la causa del fracàs en alguns casos (BSLT incorrectament col·locada o seleccionada, BSLT que no funciona correctament).
4. Evidenciar que existeixen factors identificats amb proves funcionals i avaluació clínica que poden explicar la persistència dels símptomes d'incontinència urinària després de la cirurgia amb bandes suburetrals.
5. Calcular la taxa d'èxit, de fracàs i de complicacions de les dones intervingudes amb una BSA tipus Remeex® en el nostre centre.
6. Demostrar el paper de l'EUG en la selecció de les pacients candidates a BSA.
7. Descriure nous patrons ecogràfics associats a la BSA, diferents dels de les BSLT, que correlacionen amb la clínica i amb la resta de proves realitzades.

MATERIAL, MÈTODES I RESULTATS

MATERIAL, MÈTODES I RESULTATS

La descripció de les pacients, la metodologia utilitzada, així com els resultats obtinguts en les diferents investigacions realitzades, es troben detalladament explicats en les seccions de “Material and Methods” i “Results” de cadascun dels tres articles que constitueixen el cos de la present tesi doctoral. Els tres articles s’inclouen a continuació tal com es troben en la literatura científica.

ARTICLE 1

Mid-term postoperative results of mid-urethral slings. Role of ultrasound in explaining surgical failures.


Escura S, Ros C, Anglès-Acedo S, Bataller E, Sánchez E, Carmona F, España-Pons M.

Neurourol Urodyn. 2022 Nov;41(8):1834-1843. doi: 10.1002/nau.25032. Epub 2022 Sep 4. PMID: 36057980.

Estat: publicat.

Factor d'impacte de la revista (2021): 2.367, 3^r quartil.

Midterm postoperative results of mid-urethral slings. Role of ultrasound in explaining surgical failures

Sílvia Escura  | Cristina Ros | Sònia Anglès-Acedo | Eduardo Bataller |
Emília Sánchez | Francisco Carmona | Montserrat Espuña-Pons

Pelvic Floor Unit, ICGON, Hospital Clínic de Barcelona, University of Barcelona, Barcelona, Spain

Correspondence

Cristina Ros, Pelvic Floor Unit, ICGON, Hospital Clínic de Barcelona, University of Barcelona, Villarroel 170, 08036 Barcelona, Spain.
Email: cros@clinic.cat

Abstract

Introduction: Surgical treatment for stress urinary incontinence (SUI) with mid-urethral sling (MUS) is considered to have a high success rate. However, between 5% and 20% of MUS fail, with inadequate surgical implantation being a possible cause of SUI persistence or recurrence. Misplacement of a MUS can be determined by pelvic floor ultrasound (PF-US). The aim of this study was to investigate the role of PF-US in patients with persistent or recurrent urinary incontinence (UI) symptoms after MUS surgery for SUI with a midterm follow-up.

Materials and Methods: A historical cohort study including women undergoing MUS surgery for SUI between 2013 and 2015 was designed. The primary outcome was to correlate the sonographic parameters of MUS with SUI cure (negative International Continence Society-Uniform Cough Stress Test, Incontinence Questionnaire-Short Form < 5 points and no symptoms of SUI), at 5 years postsurgery. Secondary outcomes were changes of maximum urethral closure pressure (MUCP) and symptoms of urgency urinary incontinence (UUI) at 1 and 5 years after surgery.

Results: Eighty-seven patients (80 transobturator-MUS, 7 retropubic-MUS) were included. At 5 years all patients referred improvement of UI and objective cure of SUI was demonstrated in 81.2%. The MUS was sonographically correct in 67 (98.5%) of the 68 patients with cure of SUI. The MUS was considered incorrectly placed in only 4 (28.6%) of the 14 patients with noncured SUI. MUCP decreased from 61.9 to 48.8 cmH₂O at 5 years of follow-up ($p < 0.01$) and up to 53% of women had UUI symptoms after surgery, with a nonsignificant decrease compared to baseline.

Conclusion: Patients cured of SUI had sonographically correct MUS by PF-US. Less than one-third of cases of SUI persistence or recurrence after MUS surgery could be explained by a sonographically incorrect sling. Low urethral resistance and/or UUI symptoms could help to explain the remaining failures. Complete functional and anatomic studies, including urodynamics and PF-US, should be performed before deciding on the next management strategy in patients with SUI persistence or recurrence after MUS.

KEYWORDS

mid-urethral sling, persistent stress urinary incontinence, recurrent stress urinary incontinence, stress urinary incontinence, ultrasound, urethral profile

1 | INTRODUCTION

Mid-urethral slings (MUS) are the most commonly performed procedure for the surgical treatment of stress urinary incontinence (SUI), achieving high cure rates (43%–92%).^{1,2} Between 5% and 20% of MUS fail causing persistent or recurrent SUI (p/r-SUI),³ mainly for two reasons: an inadequate surgical implantation technique and/or an inadequate selection of the technique that is not adapted to the patient profile. Misplacement of the MUS can be verified by pelvic floor ultrasound (PF-US).⁴ Higher cure rates are achieved with a symmetrical MUS located in the middle third of the urethra, at 3–5 mm from the urethral lumen and achieving dynamic compression of the urethra (urethral kinking).^{4–6}

Nevertheless, in patients with p/r-SUI with a correctly placed MUS according to sonographic parameters, other demographic, anatomical, and functional factors should also be taken into account, such as body mass index >25 kg/m², intrinsic sphincter deficiency (ISD), urodynamic mixed urinary incontinence (UI) or previous continence surgery.³ Preoperative urodynamic data can identify patients with some of these risk factors for MUS failure, such as ISD and detrusor overactivity.³

Currently, there is no consensus on the best management strategy in patients with p/r-SUI after MUS placement. In these patients, it is advisable to perform a complete functional (urodynamics) and anatomic (PF-US) study before decision making in relation to the next management strategy to carry out.

The aim of this study was to evaluate the role of PF-US in explaining surgical failure in patients with persistent or recurrent UI symptoms after MUS surgery for SUI at midterm follow-up.

2 | MATERIALS AND METHODS**2.1 | Patients**

We carried out a historical cohort study of women who had undergone MUS surgery for SUI with transobturator MUS (TOT-MUS) (Monarc®; American Medical System) or retropubic MUS (RT-MUS) (TVT-Exact®; Johnson and Johnson) between 2013 and 2015 in a tertiary university hospital. The inclusion criteria were women who underwent SUI surgery with a TOT-MUS or a RT-MUS and

accepted to attend a face-to-face control visit 5 years postsurgery performed between September 2019 and March 2020. Patients with a previous MUS, those who missed standard follow-up visits or women who did not accept to attend the face-to-face study visit 5 years postsurgery were excluded.

The study was approved by the Institutional Ethics Committee and informed consent was obtained from all patients (HCB/2018/0532).

2.2 | Preoperative evaluation

Demographic information, gynecological history, and previous anti-incontinence surgeries were recorded. UI symptoms data were obtained from the Spanish-validated questionnaire Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-UI-SF) with scores ranging from 0 to 21 points.⁷ We used the following intervals for the classification of UI severity according to the ICIQ-UI-SF score: mild (1–5), moderate (6–12), severe (13–18), and very severe (19–21).⁸ The ICIQ-UI-SF includes eight questions that provide information about the type of UI. Patients were considered to have SUI symptoms when they reported urine leakage with coughs/sneezes and/or urine leakage during physical exertion/exercise. Patients were considered to have urgency urinary incontinence (UUI) symptoms when they reported urine leakage before reaching the bathroom.⁹

Data from the pelvic examination, the 3-day bladder diary and 24 h-pad weight tests were also recorded. We collected information from the International Continence Society (ICS) standard urodynamic test (ICS-SUT)¹⁰ performed in all patients and included data from: the ICS Uniform Cough Stress Test (ICS-UCST) (200–400 ml),¹¹ uroflowmetry, postvoid residual, provocative sitting water cystometry, urodynamic cough stress test at maximum cystometric capacity, pressure-flow study and urethral pressure profile with a water-filling system, measuring maximal urethral closure pressure (MUCP) and functional urethral length (FUL), according to ICS standards. When the MUCP was 20 cmH₂O or less ISD was diagnosed. In our urogynecology unit, we perform a TOT-MUS if the urethra is normomobile or hypermobile and the MUCP is >30 cmH₂O, and a RT-MUS if the urethra is normomobile or hypermobile and the MUCP is ≤30 cmH₂O.

2.3 | Surgical procedures

All surgical procedures were performed by technically skilled surgeons. The TOT-MUS procedure (Monarc®) was performed following the method described by Delorme¹² and the RT-MUS procedure (TVT-Exact®) was performed according to the original technique described by Ulmsten.¹³ We recorded surgical data as type of MUS and intrasurgery and immediate post-surgical complications according to the Clavien–Dindo complication classification system.¹⁴

2.4 | One-year postoperative evaluation

In our urogynecology unit, postoperative follow-up visits were performed at 4 weeks, 6 months, 12 months, and yearly thereafter in asymptomatic women. In all the visits patients underwent symptom evaluation and pelvic examination with a cough stress test. In addition, at the 1-year postsurgery visit, patients were assessed using the ICIQ-UI-SF, a 24 h-pad weight test, a 3-day bladder diary, a cough stress test and an optional ICS-SUT.

2.5 | Five-year postoperative evaluation

The eligible patients were invited to attend a 5-year face-to-face visit specifically designed for the study. Demographic characteristics and gynecological history were recorded. Patient symptoms were evaluated using the ICIQ-UI-SF, and subjective success after surgery was evaluated using the Patient Global Impression of Improvement (PGI-I) score.

We performed a vaginal examination for the assessment of signs of pelvic organ prolapse (POP), urethral mobility, pelvic pain, and exposures to the vagina of the MUS. An ICS-UCST was also performed. The urethral pressure profile and uroflowmetry were performed in all patients.

A PF-US with two different approaches involving two dimensional-transperineal and transvaginal ultrasound (Probe 8802 and 8819, respectively, FleshFocus 400; BK Medical) was performed in all patients. Urethral mobility was assessed by transperineal ultrasound as linear dorsocaudal movement of the bladder neck during straining in the mid-sagittal plane, according to the most widespread method described by Dietz et al.¹⁵ When the distance shift between the bladder neck at rest and during straining was <5 mm, the urethra was considered as a hypomobile urethra.¹⁶

The presence of bladder neck funneling during Valsalva maneuver with empty bladder was also evaluated.¹⁷

Finally, we evaluated the sonographic parameters of the MUS which included its position relative to the urethra, the distance to the urethral lumen (in mm), the symmetry and the concordance of the urethral movement with the MUS during the Valsalva. The movement was considered concordant when the sling location on maximal Valsalva relative to the urethral length was identical to that at rest, causing urethral kinking.^{5,18} However, the movement was considered discordant when the sling location relative to the urethral length differed from that at rest or when there was no contact between the MUS and the urethra during Valsalva.⁵ After MUS, urethral mobility was determined with the same method used before surgery.^{15,16}

2.6 | Variables

The aim of this study was to investigate the role of PF-US in patients with persistent or recurrent UI symptoms after MUS surgery for SUI with a midterm follow-up. We created two variables to achieve this objective:

- The variable “SUI curation.” A patient was considered cured of SUI when presenting a negative ICS-UCST, an ICIQ-UI-SF < 5 points and no symptoms of SUI (based on the ICIQ-UI-SF) at the 5-year postoperative evaluation. Patients who did not meet these three criteria were considered not cured of the SUI.
- The variable “MUS sonographic assessment.” The MUS was considered sonographically correct when it was well-positioned (symmetrical, in the mid-urethra and at 2–5 mm from the urethral lumen) (Figure 1) and well-functioning (with a concordant movement between the MUS and the urethra during Valsalva maneuver) (Supporting Information: Video S1). The MUS was considered sonographically incorrect when any of the above-mentioned criteria were not present (Supporting Information: Video S2).

Considering these variables, the primary outcome was to correlate SUI curation with the MUS sonographic evaluation at 5 years postsurgery. In addition, secondary outcomes of our study were urethral mobility after MUS, MUCP and UUI symptoms according to the ICIQ-UI-SF.

2.7 | Statistical analysis

Descriptive data for quantitative variables are reported as mean values and standard deviations or as medians with interquartile range (IQR); absolute counts and percentages were computed for qualitative variables.

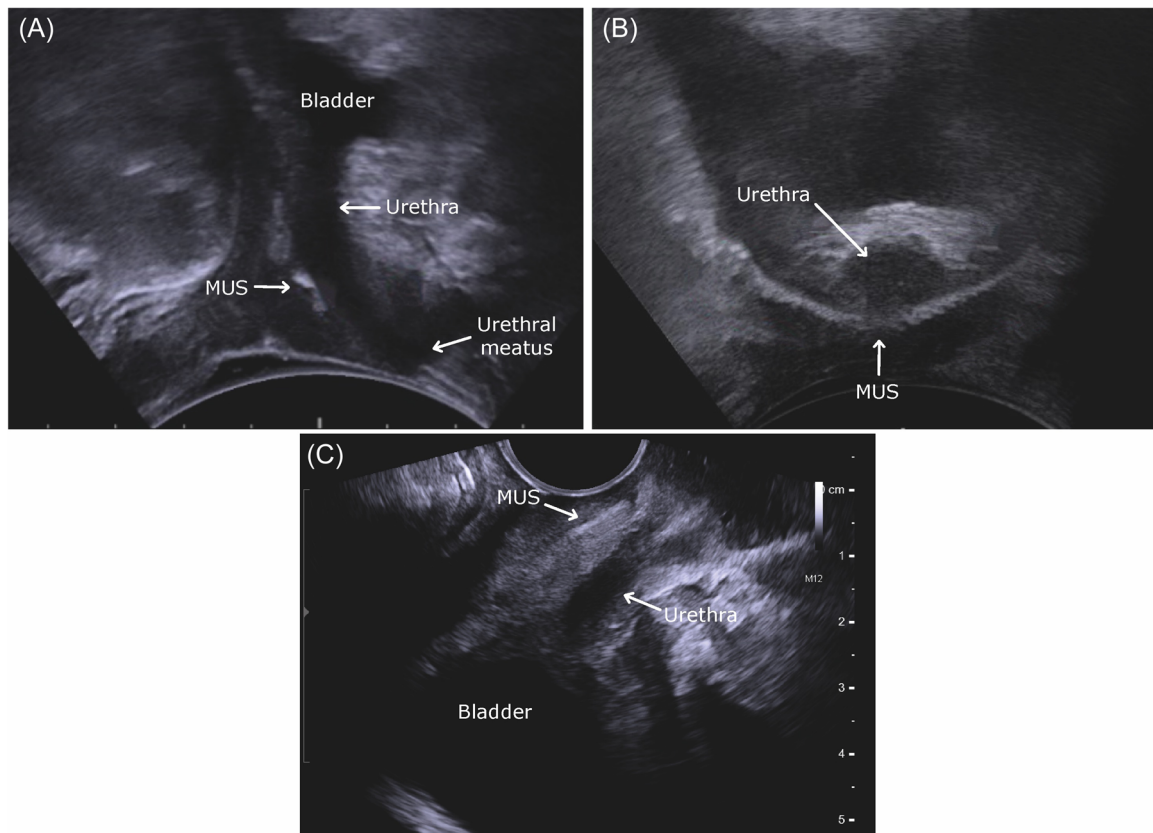


FIGURE 1 Sonographic assessment by pelvic floor ultrasound at rest of a well-positioned MUS (symmetrical, in the mid-urethra and at 2–5 mm from the urethral lumen). (A) Mid-sagittal plane obtained by transperineal ultrasound at rest with a convex probe (type 8802, Fleshfocus 400; BK Medical). (B) Transverse plane obtained by transperineal ultrasound at rest with a convex probe (type 8802, Fleshfocus 400; BK Medical). (C) Mid-sagittal plane obtained by transvaginal ultrasound at rest by endovaginal probe (type 8819, Fleshfocus 400; BK Medical). MUS, mid-urethral sling.

Correlations were assessed using Pearson's r coefficient. Comparisons were conducted by means of parametric (Student's t test) and nonparametric tests (χ^2 test, Mann–Whitney test), according to the distribution of the data. The level of significance was set at a $p < 0.05$, and the statistical analysis was carried out with the IBM SPSS Statistics 23.0 software (IBM Corp. Released 2015, IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0; IBM Corp.).

3 | RESULTS

A total of 245 patients with severe urodynamic SUI who underwent MUS surgery between 2013 and 2015 in our center were eligible for the study. Five patients were excluded for previous MUS surgery. The flow chart with the number of patients excluded and the reasons for exclusion are shown in Figure 2. Finally, 87 women met the inclusion criteria.

3.1 | Preoperative data

The demographic data and baseline characteristics of the patients before surgery are shown in Table 1.

When we analyzed these basal parameters, we observed a statistically significant negative correlation between the presurgical ICIQ-UI-SF score and MUCP: patients with higher MUCP had lower ICIQ-UI-SF scores ($r = -0.223$, $p = 0.041$).

3.2 | Surgical data

Eighty patients underwent TOT-MUS and seven patients RT-MUS. In 28 patients, concomitant POP surgery was performed at the same time as MUS placement. All MUS surgeries were performed in a 1-day intervention with hospital discharge the same day. In patients with concomitant POP surgery, the number of days of hospitalization was according to the POP surgery.

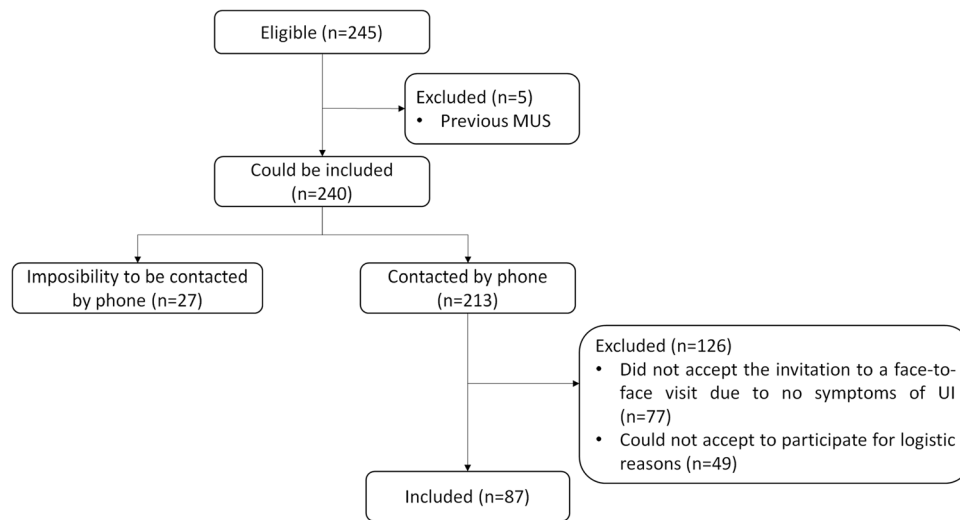


FIGURE 2 Flow chart of patients with previous MUS eligible for the study and the number and reasons of excluded patients. MUS, mid-urethral sling.

According to the Clavien–Dindo classification system, one patient developed a type I intraoperative complication involving a unilateral bladder perforation during the placement of a RT-MUS. This was resolved with 7 days of indwelling urinary catheterization, not delaying patient hospital discharge nor requiring bladder irrigation. During the follow-up, three patients presented with voiding dysfunction and the PF-US, as part of the immediate postoperative protocol assessment, showed a MUS which was too tight. Therefore, after this diagnosis, the MUS was sectioned unilaterally a few weeks after surgery, and the symptoms in all three cases disappeared. One patient presented exposure of the MUS to the vagina and another patient complained of chronic pelvic pain. In both, complete excision of the sling was performed, improving symptoms.

3.3 | Postsurgical data

At the 5-year postoperative visit, 69 patients (81.2%) were cured of the SUI and 16 (18.8%) were not. In 2 of the 87 patients, the minimum bladder volume necessary to perform an ICS-UCST was not achieved and, thus, curation of SUI could not be evaluated according to the criteria described in our study.

All patients presented subjective improvement of the UI symptoms after surgery measured by answering the PGI-I as *very much better/much better*.

When the basal data of cured and noncured patients were compared at 5 years postsurgery, there were no statistically significant differences in any variable: age at surgery ($p = 0.068$), menopause

($p = 0.766$), vaginal deliveries ($p = 0.563$), body mass index ($p = 0.440$), ICIQ-UI-SF score ($p = 0.660$), severity of UI according to ICIQ-UI-SF ($p = 0.722$), 24 h-pad weight test ($p = 0.432$), MUCP ($p = 0.287$) or FUL ($p = 0.976$). According to the answers of the ICIQ-UI-SF, the postoperative proportion of patients with UUI symptoms was high. No significant difference was found when this preoperative proportion was compared with the postoperative proportion of patients with UUI (at 1- or 5-year follow-up) ($p = 0.560$).

Postsurgical sonographic data were obtained of 82 patients, excluding the five who required MUS section or excision. The distribution of SUI curation according to sonographic MUS assessment (correct and incorrect) is shown in Table 2.

We observed that cured patients had a higher proportion of sonographically correct MUS, and these differences were statistically significant ($p = 0.003$), whereas only four patients were not cured of SUI and presented a sonographically incorrect MUS. In all of these patients there was discordant movement between the urethra and the MUS in Valsalva (no urethral kinking). Two of these four patients decided to be reoperated for SUI symptoms. In these two patients, the failed TOT-MUS was removed, urethral mobility was assessed by PF-US after MUS excision, and a new RT-MUS was performed.

Nevertheless, taking into account the 10 patients with sonographically correct MUS but p/r-SUI symptoms, we undertook a more in-depth investigation of other risk factors of SUI persistence after surgery. Indeed, we compared symptoms of SUI, UUI, and urethral functional parameters at presurgical

TABLE 1 Demographic and baseline characteristics of the patients before surgery

	Mean (SD)	N (%)
Demographic data		
Age at surgery (years)	56.8 (8.8)	–
Menopausal	–	61 (70.1)
Vaginal deliveries	1.9 (1.1)	–
BMI (kg/m ²)	28.1 (4.7)	–
ICIQ-UI-SF score	16.0 (2.4)	–
Severity of UI according to ICIQ-UI-SF score		
Severe (13–18)	–	72 (82.8)
Very severe (19–21)	–	15 (17.2)
Urgency UI symptoms according to ICIQ-UI-SF		
24 h-pad weight test (g)	30.6 (69.6)	–
Functional urodynamic parameters		
MUCP (cmH ₂ O)	61.9 (21.1)	–
FUL (mm)	27.1 (7.1)	–
First desire to void (ml)	214.2 (84.9)	–
Maximum cystometric capacity (ml)	425 (111.1)	–
Urodynamic diagnostic profiles		
SUI	–	87 (100)
Detrusor overactivity	–	21 (24.1)
Bladder oversensitivity	–	20 (23.0)
Low bladder compliance	–	10 (11.5)
Voiding dysfunction	–	2 (2.3)

Abbreviations: BMI, body mass index; FUL, functional urethral length; ICIQ-UI-SF, Incontinence Questionnaire-Short Form; MUCP, maximal urethral closure pressure; SD, standard deviation; SUI, stress urinary incontinence; UI, urinary incontinence.

evaluation, and 1 and 5 years postsurgery in all the patients included in the study (Table 3).

Symptoms of SUI were cured in a high proportion (77%) of women at the 5-year postsurgical visit, with a nonsignificant change of the cure rate at 1-year of follow-up. Regarding the symptoms of UUI, up to 53% of patients had these symptoms at 5 years of follow-up, similar to the preoperative and 1-year follow-up visit (no statistically significant differences). In relation to urethral functional parameters, we observed a significantly lower MUCP after surgery, with a progressive decrease during follow-up.

TABLE 2 Distribution of stress urinary incontinence curation according to sonographic MUS assessment (correct and incorrect) at 5 years of follow-up

		Curation of SUI; n (%)		
		No	Yes	Total
Sonographic MUS assessment; n (%)	Incorrect	4 (4.9)	1 (1.2)	5 (6.1)
	Correct	10 (12.2)	67 (81.7)	
	Total	14 (17.1)	68 (82.9)	82 (100)

Note: N = 82 (patients with excision of the MUS were excluded from this analysis).

Abbreviations: MUS, mid-urethral sling; SUI, stress urinary incontinence.

Finally, to study in-depth, the role of urethral mobility in our patients after MUS surgery, we compared the relationship between SUI cure and sonographic bladder neck descent at 5 years postsurgery. No statistically significant differences were observed between patients with cured and noncured SUI. The median bladder neck descent in cured SUI patients was 11.0 (IQR: 8.0–15.0) and 10.0 mm (IQR: 7.0–14.5) ($p = 0.322$) in noncured SUI patients (Figure 3).

4 | DISCUSSION

The main findings of the present study are:

- In 9 out of 10 women clinically cured at 5 years after MUS to correct primary SUI, PF-US showed sonographic parameters associated with resolution of SUI.
- In less than one-third of cases, p/r-SUI after MUS surgery could be explained by a sonographically incorrect sling.
- Among women with p/r-SUI after MUS, around 70% presented a sonographically correct MUS. Other factors, such as the high proportion of women with UUI symptoms after surgery and low urethral resistance, could explain these failures.

According to the clinical evaluation, our objective cure rate at 5 years after MUS was 81.2%, with a high level of subjective improvement. Several trials have reported midterm or longer-term data about cure rates after MUS, ranging from 43% to 92% for TOT-MUS and from 51% to 88% for RT-MUS.^{6,19}

In addition, most trials report data based only on subjective measurements (symptoms, questionnaires), with few publications being based on objective parameters

	Presurgical	1 year postsurgery	5 years postsurgery	p Value
ICIQ-UI-SF; mean (SD)	16.0 (2.4)	5.9 (6.1)	6.6 (6.7)	<0.001
SUI symptoms; n (%)	87 (100)	23 (26.4)	20 (23.0)	<0.001
Urgency UI symptoms; n (%)	57 (65.5)	47 (54.0)	46 (52.9)	0.092
Severity of UI according to ICIQ-UI-SF; n (%)				<0.001
No UI	0 (0.0)	31 (35.6)	35 (40.2)	
Mild	0 (0.0)	23 (26.4)	5 (5.7)	
Moderate	0 (0.0)	17 (19.5)	24 (27.6)	
Severe	72 (82.8)	13 (14.9)	20 (23.0)	
Very severe	15 (17.2)	3 (3.4)	3 (3.4)	
MUCP; mean (SD)	61.9 (21.1)	52.9 (18.7)	48.8 (16.3)	<0.001
FUL; mean (SD)	27.1 (7.1)	20.1 (7.3)	18.8 (6.2)	<0.001

Note: N = 87.

Abbreviations: FUL, functional urethral length; ICIQ-UI-SF, Incontinence Questionnaire-Short Form; MUCP, maximal urethral closure pressure; SD, standard deviation; SUI, stress urinary incontinence; UI, urinary incontinence.

TABLE 3 Symptoms of urinary incontinence and urethral functional parameters (presurgical, and at 1 and 5 years postsurgery)

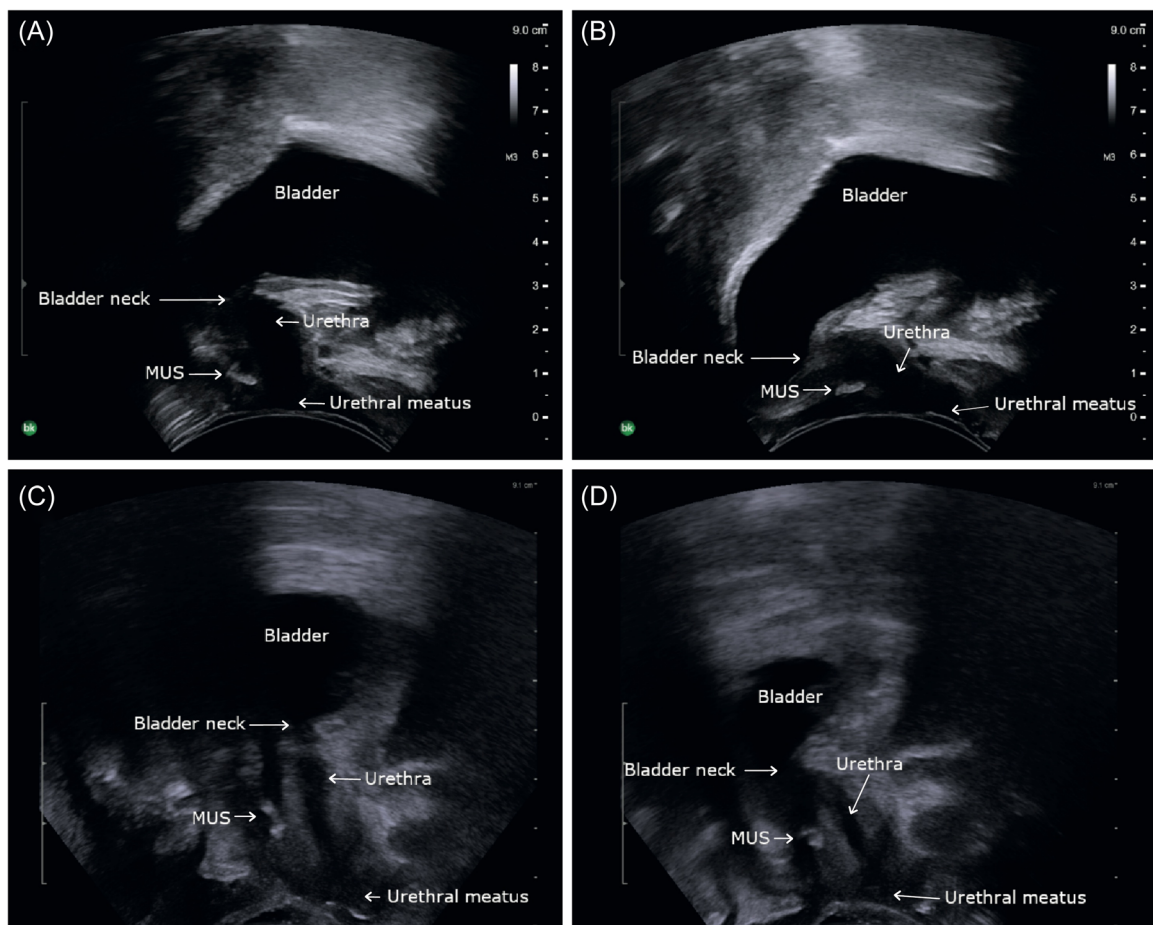


FIGURE 3 Sonographic bladder neck descent after a MUS. Patient with severe sonographic bladder neck descent: Mid-sagittal plane at rest (A) and with Valsalva (B). Patient with mild sonographic bladder neck descent: Mid-sagittal plane at rest (C) and with Valsalva (D). Images obtained by transperineal ultrasound with a convex probe (type 8802, Fleshfocus 400; BK Medical). MUS, mid-urethral sling.

such as the cough stress test. Serati et al.²⁰ described an objective cure rate of SUI of 95% at 10 years of follow-up after MUS, and Bakas et al.²¹ reported an objective cure rate of 82.9% at 17 years of follow-up.

Currently, there is no consensus about the treatment of choice in patients with p/r-SUI after MUS. It is important to try to diagnose the reason for the previous failure and investigate the individual characteristics of the patients before considering a new therapeutic option, especially if a new surgery is planned. We have very limited data about the need for repeat SUI surgery after MUS in long-term follow-up. In a Danish cohort study, the incidence of reinterventions after MUS in the following 5 years after surgery was 6%.²² This data is similar to what was found in our study, in which 8% were reoperated: two patients for SUI symptoms (2.3%) and five more for voiding dysfunction, vaginal exposure or pelvic pain (5.7%).

Therefore, both support and urethral function must be evaluated before deciding a new care plan. This evaluation should include PF-US to define the urethral support and MUS location^{4,5} as well as urodynamics.

In our study, 4 women among the 14 with uncured SUI at 5 years, presented a sonographically incorrect position and discordant movement of the MUS, which could explain the persistence of SUI symptoms. As Illiano et al.⁶ showed in their study, the correct sling position and the concordant movement of the urethra with the sling on Valsalva seem to play an important role in the long-term outcomes after a MUS.

However, in our study 10 women among the 14 with uncured SUI at 5 years had a sonographically correct sling which could mean that other factors, as functional factors, may be involved in MUS surgical failure. In a specialized urogynecological center, a low proportion of misplaced slings should be expected. MUS surgery is performed by expert surgeons who perform a high volume of these procedures.²³ Moreover, an exhaustive presurgical study is carried out, including urodynamics and urethral profile, resulting in a low rate of selection failures. In this context, the remaining patients with p/r-SUI with a correct MUS in the PF-US should be deeply investigated. Postsurgical assessment should also include functional parameters to identify other possible causes of persistent or recurrent UI after a technically correct MUS.

Case-control studies demonstrated that the factor most responsible for SUI is urethral resistance.²⁴ In our study, we observed a significant decrease in the MUCP along the 5-year follow-up. This reduction over time may be due to the physiological decrease observed in MUCP with age and may play a role in long-term recurrence after MUS.

Moreover, epidemiological studies showed that urethral function is also related to UUI.²⁵ In fact, we observed a high proportion of patients with symptoms of UUI at 1 and 5 years of follow-up, with a mild decrease (although nonsignificant) compared to presurgical evaluation. In our sample, more than 50% of patients complained of symptoms of UUI 5 years after MUS surgery. The presence of UI symptoms after surgery could also be explained by other risk factors, such as preoperative overactive bladder symptoms. Our results are similar to those of Liu et al.,²⁶ who concluded that the probability of being free of the overactive bladder at 1 and 5 years after MUS was 60.7% (95% confidence interval [CI] = 54.3%–66.5%) and 49.8% (95% CI = 40.5%–58.5%), respectively. A recent publication showed a persistency of UUI after a TOT-MUS of 44%.⁶

Finally, the descent of the bladder neck after MUS was studied by PF-US. MUS surgery is expected to have only a small effect on bladder neck mobility since decreases the mobility of the middle third of the urethra.²⁷ Nevertheless, some studies have found significant reductions in bladder neck mobility after RT-MUS.^{6,16} With the assumption that the greater the descent of the bladder neck, the greater the urethral kinking the MUS could achieve, cured and not-cured patients were compared. However, no statistically significant differences were found between both groups suggesting that bladder neck descent is not a key factor to surgical success. Although the postoperative mobility of the bladder neck does not seem to be relevant, it is important to point out that bladder neck descent is one of the most important sonographic parameters to evaluate before SUI surgery, as it is known that urethra hypomobility is a risk factor for MUS failure.¹⁶

PF-US provides us with anatomical information on the relationship between the urethra and the MUS. In patients with failure or complications after MUS surgery the exact role of PF-US remains to be defined. In our experience and clinical practice, the combination of the urodynamics and PF-US seems to provide us with information to make decisions and inform the patients about the need for a new surgery or other type of treatment. The exhaustive presurgical study, which allowed a careful selection of candidates for SUI surgery, is one of the main strengths of the present study. Other strengths are the midterm follow-up, the objective evaluation of the cure rate, and the measurement of the urethral profile at baseline, and at 1 and 5 years of follow-up. As limitations, this was a historical single-center study, with a small sample size. Patients with TOT and RT approaches were grouped, as well as patients with persistent and recurrent SUI symptoms. Patients with concomitant POP surgery were included to mimic

real clinical practice. All these aspects could cause a bias if the aim of the study was to compare the success of surgical techniques. However, the risk of bias seems to be minimized with the current objective of the study: To assess the role of the PF-US in patients with UI symptoms after MUS. Finally, presurgical ultrasound was not yet protocolized in our center between 2013 and 2015 and bladder neck descent after MUS could not be compared with that of baseline.

5 | CONCLUSION

Patients cured of SUI showed sonographically correct MUS placement by PF-US. In a specialized urogynecological center, less than one-third of cases of p/r-SUI after MUS surgery could be explained by a sonographically incorrect sling. Low urethral resistance and/or UI symptoms may explain the remaining failures. Therefore, in patients with p/r-SUI after MUS, complete functional and anatomic studies including urodynamics and PF-US should be performed before deciding the next management strategy, especially a new surgery.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Project development, data collection, data analysis, manuscript writing, manuscript editing: Silvia Escura. *Project development, data analysis, manuscript writing, manuscript editing:* Cristina Ros. *Manuscript editing:* Sònia Anglès-Acedo. *Surgery:* Eduardo Bataller. *Data analysis:* Emilia Sánchez. *Manuscript editing:* Francisco Carmona. *Project development, manuscript editing:* Montserrat Espuña-Pons.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data are available on request due to privacy/ethical restrictions.

ETHICS STATEMENT

The study was approved by the Institutional Ethics Committee (HCB/2018/0532). Informed consent was obtained from all patients.

ORCID

Silvia Escura  <http://orcid.org/0000-0003-4423-3650>

REFERENCES

1. Steele SE, Hill AJ, Unger CA. Concurrent midurethral sling excision or lysis at the time of repeat sling for treatment of recurrent or persistent stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2018;29(2):285-290. doi:10.1007/s00192-017-3385-5
2. Ford AA, Rogerson L, Cody JD, Ogah J. Mid-urethral sling operations for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1(7):CD006375. doi:10.1002/14651858.CD006375.pub3
3. Stav K, Dwyer PL, Rosamilia A, Schierlitz L, Lim YN, Lee J. Risk factors of treatment failure of midurethral sling procedures for women with urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J.* 2010;21(2):149-155. doi:10.1007/s00192-009-1020-9
4. Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, et al. Tape functionality: sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurol Urodyn.* 2008; 27(6):485-490. doi:10.1002/nau.20556
5. Hegde A, Nogueiras M, Aguilar VC, Davila GW. Dynamic assessment of sling function on transperineal ultrasound: does it correlate with outcomes 1 year following surgery? *Int Urogynecol J.* 2017;28(6):857-864. doi:10.1007/s00192-016-3234-y
6. Illiano E, Trama F, Li Marzi V, et al. Translabial ultrasound: a non-invasive technique for assessing “technical errors” after TOT failure. *Int Urogynecol J.* 2021;33:1023-1030. doi:10.1007/s00192-021-04897-6
7. Espuña Pons M, Rebollo Álvarez P, Puig Clota M. Validation of the Spanish version of the international consultation on incontinence questionnaire-short form. A questionnaire for assessing the urinary incontinence. *Med Clin.* 2004;122: 288-292. doi:10.1016/s0025-7753(04)74212-8
8. Klovning A, Avery K, Sandvik H, Hunskaar S. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: the ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurol Urodyn.* 2009;28(5):411-415. doi:10.1002/nau.20674
9. Espuña-Pons M, Dilla T, Castro D, Carbonell C, Casariego J, Puig-Clota M. Analysis of the value of the ICIQ-UI SF questionnaire and stress test in the differential diagnosis of the type of urinary incontinence. *Neurol Urodyn.* 2007;26(6): 836-841. doi:10.1002/nau.20379
10. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, et al. International Continence Society good urodynamic practices and terms 2016: urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurol Urodyn.* 2017;36(5):1243-1260. doi:10.1002/nau.23124
11. Guralnick ML, Fritel X, Tarcan T, Espuña-Pons M, Rosier PFWM. ICS Educational Module: cough stress test in the evaluation of female urinary incontinence: introducing the ICS-Uniform Cough Stress Test. *Neurol Urodyn.* 2018;37(5):1849-1855. doi:10.1002/nau.23519
12. Delorme E. La bandelette trans-obturatrice: un procédé mini-invasif pour traiter l'incontinence urinaire d'effort de la femme [Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women]. *Prog Urol.* 2001;11(6):1306-1313.
13. Ulmsten U, Henriksson L, Johnson P, Varhos G. An ambulatory surgical procedure under local anesthesia for treatment of female urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1996;7(2):81-85. doi:10.1007/BF01902378

14. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2): 205-213. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
15. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I: two-dimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23(1): 80-92. doi:10.1002/uog.939
16. Viereck V, Nebel M, Bader W, et al. Role of bladder neck mobility and urethral closure pressure in predicting outcome of tension-free vaginal tape (TVT) procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;28(2):214-220. doi:10.1002/uog.2834
17. Wlazlak E, Kluz T, Surkont G, Kociszewski J. Urethral funneling visualized during pelvic floor sonography—analysis of occurrence among urogynecological patients. *Ginekol Pol.* 2018;89(2):55-61. doi:10.5603/GP.a2018.0010
18. Wlazlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP. Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;193:114-117. doi:10.1016/j.ejogrb.2015.07.012
19. Imamura M, Hudson J, Wallace SA, et al. Surgical interventions for women with stress urinary incontinence: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2019;365:l1842. doi:10.1136/bmj.l1842
20. Serati M, Braga A, Athanasiou S, et al. Tension-free vaginal tape-obturator for treatment of pure urodynamic stress urinary incontinence: efficacy and adverse effects at 10-year follow-up. *Eur Urol.* 2017;71(4):674-679. doi:10.1016/j.eururo.2016.08.054
21. Bakas P, Papadakis E, Karachalios C, Liapis I, Panagopoulos N, Liapis A. Assessment of the long-term outcome of TVT procedure for stress urinary incontinence in a female population: results at 17 years' follow-up. *Int Urogynecol J.* 2019;30(2): 265-269. doi:10.1007/s00192-018-3713-4
22. Hansen MF, Lose G, Kesmodel US, Gradel KO. Repeat surgery after failed midurethral slings: a nationwide cohort study, 1998-2007. *Int Urogynecol J.* 2016;27(7):1013-1019. doi:10.1007/s00192-015-2925-0
23. Mowat A, Maher C, Ballard E. Surgical outcomes for low-volume vs high-volume surgeons in gynecology surgery: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;215(1):21-33. doi:10.1016/j.ajog.2016.02.048
24. Hokanson JA, DeLancey JOL. Urethral failure is a critical factor in female urinary incontinence. Now what? *NeuroUrol Urodyn.* 2022;41(2):532-538. doi:10.1002/nau.24875
25. DeLancey JO, Fenner DE, Guire K, Patel DA, Howard D, Miller JM. Differences in continence system between community-dwelling Black and White women with and without urinary incontinence in the EPI study. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(6):584.e1-584.e12. doi:10.1016/j.ajog.2010.04.027
26. Liu HM, Lin HH, Hsiao SM. Predictors of cure and overactive bladder syndrome after a mid-urethral sling procedure in women with stress urinary incontinence. *Maturitas.* 2022;156: 18-24. doi:10.1016/j.maturitas.2021.10.016
27. Shek KL, Dietz HP. Ultrasound imaging of slings and meshes in urogynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;57(4): 526-538. doi:10.1002/uog.23545

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information can be found online in the Supporting Information section at the end of this article.

How to cite this article: Escura S, Ros C, Anglès-Acedo S, et al. Midterm postoperative results of mid-urethral slings. Role of ultrasound in explaining surgical failures. *NeuroUrol Urodyn.* 2022;41:1834-1843. doi:10.1002/nau.25032

ARTICLE 2

Mid-term results of the Remeex® readjustable sling for female complex stress urinary incontinence and sonographic hypomobile urethra.

Ros C*, Escura S*, Anglès-Acedo S, Larroya M, Bataller E, Amat L, Sánchez E, España-Pons M, Carmona F.

*Cristina Ros and Silvia Escura contributed equally to this work.

Int Urogynecol J. 2022 Apr;33(4):903-910. doi: 10.1007/s00192-021-04972-y. Epub 2021 Sep 10. PMID: 34505924.

Estat: publicat.

Factor d'impacte de la revista (2020): 2.894, 2ⁿ quartil.



Mid-term results of the Remeex® readjustable sling for female complex stress urinary incontinence and sonographic hypomobile urethra

Cristina Ros¹ · Sílvia Escura¹ · Sònia Anglès-Acedo¹ · Marta Larroya¹ · Eduardo Bataller¹ · Lluís Amat² · Emília Sánchez¹ · Montserrat España-Pons¹ · Francisco Carmona¹

Received: 13 June 2021 / Accepted: 3 August 2021 / Published online: 10 September 2021
© The International Urogynecological Association 2021

Abstract

Introduction and hypothesis We aimed to evaluate the results of a readjustable sling (Remeex® system) among a selected group of women with complex stress urinary incontinence (SUI) with sonographic hypomobile urethra and assessing failure-related risk factors.

Methods Observational, longitudinal, prospective cohort study, including patients who underwent surgery with the Remeex® system. The primary outcome was a binary outcome in change of one level or more of the severity of urinary incontinence symptoms according to the intervals of the Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-UI-SF) score (mild, moderate, severe and very severe). Secondary outcomes were postsurgical complications, absolute ICIQ-UI-SF, 24-h pad weight test (24-h PT), urodynamic SUI and Patient Global Impression of Improvement (PGI-I) score to evaluate subjective success.

Results Among 120 women included, after surgery we found a 70% subjective success rate, a 76.7% decrease of urinary incontinence severity and a mean reduction of the 24-h PT of 109.6 ± 291.4 g. Women with post-surgical decreased severity of incontinence had lower mean body mass index (BMI) and 24-h PT than those without incontinence severity changes with statistically significant differences ($p = 0.028$ and $p = 0.027$, respectively). A logistic regression model demonstrated that a 1-point increase of BMI increased the risk of persistence of incontinence severity after surgery by 19% (OR = 1.19; 95% CI: 1.01–1.41; $p = 0.040$), and an increase of 10 g in the pre-surgical 24-h PT represented a 3% rise of the aforementioned risk (OR = 1.03; 95% CI: 1.01–1.06; $p = 0.034$).

Conclusions In patients with complex SUI and sonographic hypomobile urethra, use of a readjustable sling (Remeex® system) led to improvement of SUI. Patients with a greater BMI and pre-surgical 24-h PT showed worse results after surgery.

Keywords Recurrent stress urinary incontinence · Hypomobile urethra · Ultrasound · Mid-urethral sling · Readjustable sling

Introduction

Most tension-free mid-urethral sling (MUS) devices are less or non-effective in cases of stress urinary incontinence (SUI) because of intrinsic sphincter deficiency (ISD), especially in

women with hypomobile urethra [1–5]. Previous anti-incontinence surgery is also a significant risk factor for MUS failure [1, 6, 7], with the rates of success for the surgery of recurrent SUI (rSUI) being lower than for the first procedure [8, 9]. There is no consensus regarding the surgical procedure of choice in women with rSUI following a failed MUS or other surgery. When urethral hypermobility persists, another MUS or a colposuspension is the most common procedure [10]. However, when the previous surgery causes periurethral fibrosis restricting urethral mobility, other treatments such as bulking agents, autologous fascial sling, artificial sphincter or adjustable slings might be considered.

The Remeex® readjustable sling (Mechanical External Regulation; Neomedic International) is a closed system which allows the regulation of sling tension in the days after

Cristina Ros and Sílvia Escura contributed equally to this work.

✉ Cristina Ros
cros@clinic.cat

¹ Pelvic Floor Unit, ICGON, Hospital Clínic de Barcelona, University of Barcelona, Villarroel 170, 08036 Barcelona, Spain

² Pelvic Floor Unit, Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, University of Barcelona, Barcelona, Spain

placement or at any time during follow-up [11]. In our urogynaecology unit, this readjustable sling is an option for a selected group of patients with complex SUI and hypomobile urethra, often associated with ISD. Surgical treatment is a great challenge in this complex group of patients. The surgical success rate can be lower if these women also have mixed urinary incontinence (MUI) and/or an associated voiding dysfunction due to detrusor underactivity [11].

Selection of this complex group of patients is based on surgical history, clinical evaluation by the urogynaecologist in diagnosing a hypomobile urethra and urodynamics. Additionally, pelvic floor ultrasound may be a useful tool to guide the urogynaecologist in the selection of patients, since women with rSUI or hypomobile urethra are considered to have complex SUI; for them, ultrasound is recommended to complement the functional test [12].

The aim of this study was to evaluate the results of the Remeex® system among a selected group of women with complex SUI and hypomobile urethra associated with failure-related risk factors.

Materials and methods

Patients

An observational, longitudinal, prospective cohort study was designed, including patients who underwent Remeex® surgery between January 2012 and February 2020 in two different university hospitals. The inclusion criteria were urodynamically proven SUI with sonographic hypomobile urethra. Patients with any pelvic organ prolapse (POP) and those who missed follow-up visits were not included in this study. To minimize the risk of complications [13] and to decrease intersurgeon variability, all the surgical procedures were performed by two technically skilled surgeons (EB, LA), one per centre. The study was approved by the Institutional Ethics Committee, and informed consent was obtained from all patients.

Preoperative evaluation

Patients were evaluated preoperatively according to the International Continence Society (ICS) standard urodynamics protocol [14]. Demographic characteristics, gynaecological history and previous anti-incontinence surgeries were also recorded. Urinary incontinence symptoms were evaluated using the Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-UI-SF) with scores ranging from 0 to 21 points [15]. We used the following intervals for the classification of the severity of the urinary incontinence according to the ICIQ-UI-SF score: mild (1–5), moderate (6–12), severe (13–18) and very severe (19–21) [16].

A vaginal examination at rest and during a Valsalva manoeuvre was performed for the assessment of signs of POP and vaginal scars with periurethral fibrosis that could limit urethral movement. In addition, an ICS Uniform Cough Stress Test (ICS-UCST) was carried out [17]. Patients recorded a 3-day bladder diary and underwent a 24-h pad weight test.

All patients underwent a standard ICS urodynamic test (ICS-SUT) [14] evaluation including: uroflowmetry, post-void residual (PVR), provocative sitting water cystometry (at filling rate of 50 ml/min) in the sitting position, ICS-UCST at maximum cystometric capacity (200–400 ml), pressure-flow study and urethral pressure profile (UPP) according to ICS standards [18]. Maximal urethral closure pressure (MUCP) was obtained with a water-filling system. We used the Aquarius system (Laborie Medical Technologies, Canada). Urodynamic stress incontinence was diagnosed when involuntary urine leakage occurred during filling cystometry and was associated with increased intra-abdominal pressure in the absence of a detrusor contraction. ISD was defined as a MUCP \leq 20 cmH₂O. Detrusor overactivity (DO) was diagnosed based on involuntary detrusor contraction during filling cystometry.

Pelvic floor transperineal and high-frequency endovaginal ultrasound (TPUS) (Ultraview 800, BK Medical, Denmark) was performed. Urethral mobility was assessed by 2-dimensional (2D) TPUS in the mid-sagittal plane according to the most widespread method described by Dietz et al. [19]. Hypomobile urethra was considered when the distance shift between the bladder neck at rest and during straining was $<$ 5 mm following Wlaźlak's method [20]. The presence of bladder neck funnelling during Valsalva manoeuvre with empty bladder was also evaluated. Finally, if a previous MUS was placed, its position, distance to the longitudinal smooth muscle (LSM) urethral complex, shape and movement during Valsalva manoeuvre were described [20–22].

Remeex surgical procedure and intraoperative outcomes

The Remeex system consists of a polypropylene mesh with suspension suture threads and a regulation device called a varitensor. The mesh is placed under the mid-urethra, similar to the retropubic tape technique. The two non-absorbable sutures pre-attached to the mesh are fixed to the varitensor, situated in the suprapubic region. Therefore, a second transverse incision is needed in the suprapubic region to leave the varitensor, with a screw to a rotating reel. The postoperative sling tension adjustment consists of turning the reel with a stick called a manipulator. After adjusting the tension, the manipulator is withdrawn, leaving the varitensor in the subcutaneous tissue over the fascia. Intraoperative cystoscopy was routinely performed in all patients. Intraoperative and

immediate postoperative outcomes included bladder perforation, number of admission days and need for readjustment. The need for readjustment depends on a combination of clinical, functional and sonographic parameters. We adjust Remeex® in women with persistent or recurrent stress urinary incontinence after surgery, who also have normal voiding function and meet some determined sonographic parameters.

Postoperative evaluation

Postoperative follow-up visits were performed at 4 weeks, 6 months, 12 months and yearly, thereafter. During the visits, patients underwent symptom evaluation and pelvic examination with a cough stress test. At the 1-year post-surgery visit, patients were assessed using ICIQ-UI-SF, a 24-h pad weight test, an ICS-UCST and an optional ICS-SUT. Patient satisfaction after surgery was assessed with the Patient Global Impression of Improvement scale (PGI-I). Complications detected during follow-up were classified according to the Clavien-Dindo complication classification system [23].

Variables

The primary outcome of the study was a binary outcome in change or one level or more of the severity of urinary incontinence symptoms according to the intervals of the ICIQ-UI-SF score (mild, moderate, severe and very severe). Secondary outcomes of the study included the postsurgical complications, absolute ICIQ-UI-SF score, 24-h pad weight test, urodynamic stress incontinence and PGI-I score to evaluate subjective success.

Statistical analysis

Descriptive data for quantitative variables were reported as mean or median values and standard deviation (SD) or range, respectively, depending on the normality of the distribution assessed by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk; absolute counts and percentages were calculated for qualitative variables. Between-group comparisons were conducted by the Student's t-test and chi-square test. To assess the association with potential risk factors, odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI) were estimated by multivariable logistic regression. The level of significance was set at $p < 0.05$, and statistical analysis was carried out with the IBM SPSS Statistics 23.0 software.

Results

A total of 90 patients with severe urodynamic SUI and sonographic hypomobile urethra who underwent Remeex® surgery were included in the study. The mean follow-up was

56.4 (24.0) months (range, 12.3–110.6 months). The baseline characteristics of the patients are shown in Table 1. In addition, all women underwent 2D-TPUS preoperatively, and the main sonographic parameters recorded are presented in Table 2.

Forty-nine patients who had undergone previous anti-incontinence surgery underwent MUS surgery. The reasons for the hypomobile urethra in these patients were periurethral fibrosis due to a previous anterior colporrhaphy in 20 cases and pelvic radiotherapy in 4 cases.

The mean decrease in the ICIQ-UI-SF score after surgery was 9.4 (7.0) points. A decrease of the severity of urinary incontinence according to the ICIQ-UI-SF score was reported by 69 patients (76.7%) (Fig. 1). There was also a reduction in the post-surgical 24-h pad weight test with a mean reduction of 109.6 (291.4) g. We compared the group of patients showing great improvement in ICIQ-UI-SF score (ICIQ-UI-SF < 13) with those who did not improve (ICIQ-UI-SF \geq 13). The change in the severity of urinary incontinence symptoms, according to the intervals of the ICIQ-UI-SF score (mild, moderate, severe and very severe), are summarized in Table 3.

Subjective success measured by answering the PGI-I as (very much better/much better/a little better) was 70.0% (63 patients); 23.3% (21 patients) reported no differences, and 6.7% (6 patients) described a deterioration of urinary incontinence related to MUI in 66.6%, to SUI in 16.7% and to urgency symptoms in 16.7%.

Mean length of hospital stay after surgery was 1.26 (0.65) days. Major surgical complications are shown in Table 4. One patient with wound infection needed removal of the system. Minor complications occurred in 18 patients (20%). Among the reported postoperative urinary retentions, four were solved with two weeks of indwelling catheterisation and two others were solved with tension readjustment. All three cases of postoperative pain were solved with anaesthetic infiltrations, one in the pubis and the other two in the obturator internus muscle because of previous transobturator MUS. Readjustment was needed in 14 patients (15.6%) within a median of 20.1 (0.5–54.6) months, in 12 cases for persistent or recurrent SUI and in 2 cases for VD.

The postoperative ICS-SUT demonstrated a cure of urodynamic SUI (negative stress test at maximum cystometric capacity) in 15 (25.4%) of the 59 patients. A persistency or de novo DO was observed in 19 (32.2%) of the 59 patients.

Bivariate analysis was performed to determine which factors influence the success of Remeex® surgery in patients with complex SUI and hypomobile urethra. It was found that women with decreased severity of urinary incontinence post-surgery had a lower mean body mass index (BMI) compared with those without changes in urinary incontinence severity [28.2 (4) kg/m² vs. 30.5 (4.6) kg/m², respectively; $p = 0.028$]. In addition, the mean 24-h pad weight test was inferior in women who experienced improvement in the severity of the

Table 1 Demographic and baseline data of the patients included in the study

	Mean (SD)	Range	N (%)
Demographic data			
Age (years)	68.9 (8.5)	42 – 84	–
BMI (kg/m ²)	29.2 (4.4)	20.5 – 39.6	–
Previous anti-incontinence surgery			
None	–	–	24 (26.7%)
One	–	–	54 (60.0%)
More than one	–	–	12 (13.3%)
ICIQ-UI-SF			
Mean score	18.1 (2.6)	13 - 21	–
Pure SUI symptoms	–	–	20 (22.2%)
Mixed UI symptoms	–	–	70 (77.8%)
24-h pad weight test (g)	273.6 (320)		
Urodynamic diagnostic profiles			
SUI	–	–	90 (100%)
- SUI+DO	–	–	10 (11.1%)
- SUI+reduced bladder compliance	–	–	13 (14.4%)
- SUI+VD	–	–	13 (14.4%)
Urethral profile			
MUCP (cmH ₂ O)	36.2 (18.9)	10–102	–
MUCP < 20 cmH ₂ O	–	–	42 (46.7%)

SD: standard deviation; BMI: body mass index; ICIQ-UI-SF: Incontinence Questionnaire-Short Form; SUI: stress urinary incontinence; UI: urinary incontinence; DO: detrusor overactivity; VD: voiding dysfunction; MUCP: maximal urethral closure pressure

urinary incontinence after Remeex® surgery compared with those without improvement [188.0 (244.6) g vs. 385.1 (366.6) g, respectively; $p = 0.027$]. There were no statistically

significant differences between patients with decreased urinary incontinence severity after surgery compared to those without decreased severity in: mean age [68.9 (8) years vs. 68.9 (9.5) years, $p = 0.998$]; number and type of previous

Table 2 Preoperative transperineal ultrasound parameters

	Mean (SD)	Range	N (%)
Urethral mobility < 5 mm	–	–	90 (100%)
Urethral length (mm)	34.5(5.7)	22–46	–
Bladder neck funnelling	–	–	13 (22.0%)
MUS sonographic parameters of patients with MUS prior to surgery (N=33)			
Position			
Proximal	–	–	6 (18.2%)
Mid	–	–	25 (75.7%)
Distal	–	–	2 (6.1%)
Distance to LSM complex (mm)	5.0 (2.1)	1 - 8	–
Symmetry			
Asymmetrical			9 (27.3%)
Symmetrical			24 (72.7%)
Concordance of urethral movement with sling on Valsalva			
Urethral kinking			12 (36.3%)
Discordant movement			21 (63.6%)

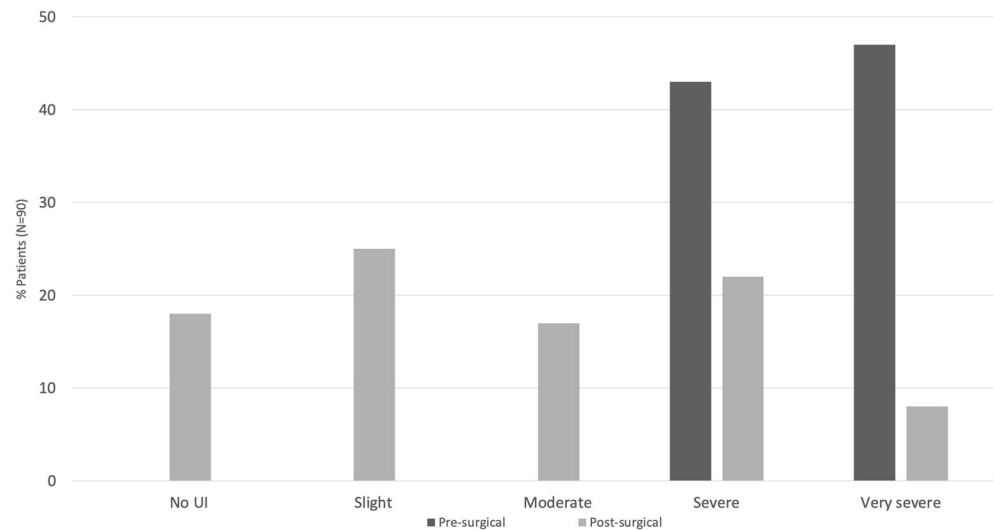
SD: standard deviation; MUS: mid-urethral sling; LSM: longitudinal smooth muscle

Table 3

Changes in urinary incontinence severity after Remeex® surgery

	Number of patients
Improved severity	70
Very severe to:	
Severe	10
Moderate	9
Mild	15
No urinary incontinence	6
Severe to:	
Moderate	9
Mild	10
No urinary incontinence	11
No improved severity	20
Very severe to:	
Very severe	7
Severe to:	
Very Severe	1
Severe	12

Fig. 1 Comparison of the Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-UI-SF) score in women undergoing Remeex® surgery, before and after the procedure, sorted by severity



anti-incontinence surgery (76.7% vs. 70.0%, $p = 0.494$); MUCP [35.3 (19.3) cmH₂O vs. 37.4 (18.6) cmH₂O, $p = 0.654$]; incidence of urodynamic DO (8.5% vs. 17.2%, $p = 0.229$) and cases of bladder neck funnelling in the TPUS (18.4% vs. 28.6%, $p = 0.369$).

Finally, a logistic regression model was performed to evaluate changes in urinary incontinence severity after Remeex® surgery to compare patients with improvement of urinary incontinence severity (post-surgical ICIQ-UI-SF < 13) with those with no improvement (ICIQ-UI-SF ≥ 13). The following variables were included: BMI, 24-h pad weight test (statistically significant in the bivariate analysis), urodynamic DO (clinically relevant) and age (potential confounding variable). The analysis demonstrated that a 1-point increase of BMI increased the risk of persistence of urinary incontinence severity after surgery by 19% (OR = 1.19; 95% CI: 1.01-1.41; $p = 0.040$), and an increase of 10 g in the pre-surgical 24-h pad weight test represented a rise of the aforementioned risk of 3% (OR = 1.03; 95% CI: 1.01–1.06; $p = 0.034$). In addition, we observed that age had a significant protective effect so that

an increase of 1 year reduced the risk of persistence of urinary incontinence severity after surgery by 9% (OR = 0.91; 95% CI: 0.83–0.99; $p = 0.031$). These results represent the effect of each variable after adjusting for the other variables in the model (DO included).

Discussion

Our results showed that urinary incontinence improved in more than three-quarters of these patients after the Remeex® readjustable sling procedure with a mean decrease in the ICIQ-UI-SF score of 9.4 points after surgery compared to pre-surgical ICIQ-UI-SF score. There was a reduction in urinary incontinence severity according to the ICIQ-UI-SF score intervals in 76.7% of the patients. This improvement in patient-reported outcomes was also shown by a decrease of 109 g in the mean 24-h pad weight test.

Most studies on the results of surgery with the Remeex® system showed higher cure rates than the present study, with

Table 4 Surgical complications

Complication	Clavien-Dindo	N	%
<i>De novo</i> overactive bladder symptoms	II	10	11.1
Unilateral bladder perforation	II	6	6.7
Suprapubic discomfort	II	1	1.1
Postoperative urinary retention (requiring catheterisation)	II	4	4.4
Wound infection	II	6	6.7
Urinary tract infection	II	9	10
Postoperative pain (solved with infiltration)	II	2	2.2
Infection, varitensor removed	III	2	2.2
Vaginal tape exposure	III	4	4.4
Urinary retention (needs readjustment)	III	2	2.2

71.7% to 90% of patients presenting an absence of urine leakage during the cough stress test or the 24-h pad weight test < 2 g [11, 24–26]. The main explanation for these differences is the profile of our cohort of patients including women with very severe/severe SUI according to the ICIQ-UI-SF, sonographic hypomobile urethra, a history of previous SUI surgery, symptoms of MUI in almost three-quarters of the women and an ISD in one out of two.

Surgical treatment of women with complex SUI and hypomobile urethra due to periurethral fibrosis is challenging. In this complex group of women, preoperative assessment including clinical evaluation, 24-h pad weight test, ICS-SUT and pelvic floor ultrasound led to selecting patients more prone to surgical failure.

A hypomobile urethra seems to be a relevant risk factor for MUS failure, impeding concordant movement between the sling and the urethra [20, 27]. The main cause of hypomobile urethra is periurethral fibrosis and scarring produced by previous colposuspension [1]. In our cohort, up to 73.3% of patients had undergone previous SUI surgeries, being a much greater proportion than the population of patients reported by Park et al. (39.2%) [24] and Giberti et al. (20%) [25], but similar to that observed by Errando et al. (81.4%) and Plata et al. (72%) [11, 26]. Among patients with rSUI after previous surgery, repeat MUS is often indicated in our unit if urethral hypermobility persists. Therefore, our cohort of women who underwent Remeex® did not include patients with previous MUS and hypermobile urethra. Conversely, almost half of women with rSUI after surgery had urethral hypermobility in the studies by Errando [11] and Plata [26].

Second, our patients scored a mean of 18.1 points in the pre-surgical ICIQ-UI-SF, considered severe SUI. This high score is in concordance with the 273.6 g observed in the baseline 24-h pad weight test. The severity of SUI of our cohort was higher than that in other series, with a mean 24-h pad weight test of 121 g in the Giberti study [25] and 57.1 g in the Park study [24].

Physiopathologically, the combination of complex SUI and hypomobile urethra may imply low urethral resistance. It is well known that low MUCP is one of the main risk factors for SUI surgery failure [1]. Once again, this group of patients had a low mean MUCP and almost half had ISD (MUCP < 20 cmH₂O). While it is true that most published studies on the results of Remeex® include patients with ISD and/or rSUI after primary anti-incontinence surgery, our cohort was a sub-selection of patients with a complex SUI with the main risk factors for SUI surgery failure. For all these reasons, the expectation of cure with another SUI surgery may not be the same as with a primary surgery in a cohort of women with hypomobile urethra, low MUCP, a high ICIQ-UI-SF score (which may involve an increase in the 24-h pad weight test) and previous anti-incontinence surgeries.

Therefore, the main variable of our study was a binary outcome in change or one level or more of the severity of urinary incontinence symptoms according to the intervals of the ICIQ-UI-SF score after surgery. Our results showed a 13-point reduction in the ICIQ-UI-SF following surgery (considered moderate urinary incontinence), in addition to changes in the 24-h pad weight tests.

In addition to the severity and risk factors of SUI, more than three-quarters of women in our population expressed symptoms of urgency urinary incontinence, with up to 11% of urodynamic diagnoses compatible with DO. We are aware that both ICIQ-UI-SF and 24-h pad weight test do not discriminate between SUI and urgency urinary incontinence.

According to the guidelines of most scientific societies, patients with complex rSUI require a comprehensive diagnostic evaluation. In addition to the urodynamic study, TPUS provided relevant information for the selection of patients. Evaluation of urethral mobility by physical examination can be difficult in some cases, and TPUS allows accurate assessment of the urethral mobility, bladder neck funnelling and previous MUS state [21]. The information obtained by the urodynamic study and TPUS allowed the development of personalized surgical treatment for each patient and surgical planning. For example, in cases of previous MUS, TPUS can help in the decision about whether it is necessary to perform MUS excision before placing another sling or to establish urethral mobility to select the most adequate re-SUI surgery. Interestingly, apart from the present study, only one other study in the literature has assessed urethral mobility by ultrasound prior to Remeex® surgery [25].

Our study adds data on the safety of using the Remeex® readjustable sling with an acceptable number of complications compared with other studies in the literature. Our general complication rate (51.1%) is similar to that of other series, ranging from 31.7% to 49.4% [24, 28, 29]. In relation to major complications such as bladder injuries, our rate is lower (6.7%) than that reported by Song et al. (13.3%) [29] and Plata et al. (14%) [26]. We observed an 11.1% rate of *de novo* overactive bladder, which is comparable to previous results ranging from 7.8 to 12.3% [11, 25, 28, 30]. Finally, readjustment of the Remeex® system was performed in 15.6% of our patients, similar to the Park study (13.7%), but this was clearly lower than the results published by Errando (42.9%), Chung (35%) and Song (31.7%). One possible explanation is that we usually readjust the Remeex® 1 week after surgery to avoid oedema during the immediate postoperative period. This late readjustment may be more accurate than that performed the day after surgery, decreasing the need for multiple adjustments.

One of the objectives of the present study was to identify risk factors for Remeex® failure in this complex type of patient. We compared the group of patients showing great improvement in ICIQ-UI-SF score (ICIQ-UI-SF < 13) with

those who did not improve (ICIQ-UI-SF \geq 13). First, we found that a 1-point increase of the BMI increased the risk of persistence of urinary incontinence severity after Remeex® surgery by 19%. Similar to our findings, Stav et al. demonstrated that a BMI \geq 25 kg/m² was a significant independent risk factor for MUS failure [1]. This is the first study to associate adjustable sling failure with BMI.

No significant differences were observed in the mean age between the two groups. However, the inclusion criteria of our series covering patients with severe SUI, hypomobile urethra and low MUCP normally exclude young women with SUI, usually due to urethral hypermobility related to parity.

Likewise, the number or type of previous anti-incontinence SUI surgery did not change the results after Remeex® in both groups. However, considering that the main factor in MUS failure is any previous surgery that fixes the urethra, and this was specifically an inclusion criterion in this study, this might introduce inclusion bias, which could not be present in other published series that included patients with hypermobile urethra.

Finally, women with a higher pre-surgical 24-h pad weight test showed poorer results after Remeex® surgery. A higher 24-h pad weight test might be correlated with mixed symptoms, with MUI being another factor in maintaining an ICIQ-UI-SF score > 13 points. In this line, we observed that patients with DO and bladder neck funnelling assessed by TPUS had a non-significant trend showing a lower reduction of severity in the ICIQ-UI-SF.

To the best of our knowledge, this is the first study focused on the results of readjustable slings in women with complex SUI and sonographic hypomobile urethra. We consider that surgical alternatives for this patient profile are scarce, considering the high risk of failure of MUS and colposuspension in these women. In fact, in our unit, the main indication for the Remeex® readjustable sling is patients with complex SUI and sonographic hypomobile urethra.

One strength of this study was the incorporation of TPUS in the diagnostic assessment of these women. The combination of sonographic with functional parameters is not only key for evaluating complications and failures of previous surgeries, but also for individualizing optimal patient counselling and tailoring the surgical approach [31]. Another strength of the present study is the multicentricity, with a considerable sample size, in which all the surgical interventions were performed by two expert surgeons (one per centre) and with a mid-term follow-up.

Nonetheless, this study has limitations, such as the exclusion of patients with significant POP, which prevents extrapolation of the results to patients with SUI and POP, and that symptoms of urgency incontinence were not included in the multivariate analysis. Another limitation is that we used the most widespread method described by Dietz et al. [19] to assess urethral mobility but the cut-off value used is from

other authors, Wlaźlak et al. [20], because Dietz does not describe cut-off values. In addition, the subgroups of patients analysed were small.

Conclusions

In our sample of patients with complex SUI and sonographic hypomobile urethra, the Remeex® system showed an objective and subjective improvement of SUI, with a low complication rate. Patients with a greater BMI and pre-surgical 24-h pad weight test showed worse results after this surgery. TPUS complements ICS-SUT for evaluating pre-surgical urethral mobility, bladder neck funnelling and the placement of previous slings in women with complex and/or recurrent SUI. It would be interesting to assess the role of ultrasound in the follow-up of these patients and the sonographic parameters of Remeex® compared with other MUS.

Author contributions C. Ros: project development, data collection, data analysis, manuscript writing, manuscript editing.

S. Escura: project development, data collection, data analysis, manuscript writing, manuscript editing.

S. Anglès-Acedo: manuscript editing.

M. Larroya: data collection.

E. Bataller: surgery.

LL. Amat: surgery, data collection.

E. Sánchez: data analysis.

M. España-Pons: project development, manuscript editing.

F. Carmona: manuscript editing.

References

1. Stav K, Dwyer PL, Rosamilia A, Schierlitz L, Lim YN, Lee J. Risk factors of treatment failure of midurethral sling procedures for women with urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J*. 2010 Feb;21(2):149–55. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1020-9>.
2. Schierlitz L, Dwyer PL, Rosamilia A, Murray C, Thomas E, De Souza A, Hiscock R. Three-year follow-up of tension-free vaginal tape compared with transobturator tape in women with stress urinary incontinence and intrinsic sphincter deficiency. *Obstet Gynecol*. 2012;119(2 Pt 1):321–7. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31823dfc73>.
3. Lee KS, Choo MS, Doo CK, Han DH, Lee YS, Kim JY, Kim WS, Jung HC. The long term (5-years) objective TVT success rate does not depend on predictive factors at multivariate analysis: a multicentre retrospective study. *Eur Urol*. 2008;53(1):176–82. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.08.033>.
4. Kim A, Kim MS, Park YJ, Choi WS, Park HK, Paick SH, Kim HG. Retropubic versus transobturator mid urethral slings in patients at high risk for recurrent stress incontinence: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*. 2019;202(1):132–42. <https://doi.org/10.1097/JU.000000000000222>.
5. Ford AA, Ogah JA. Retropubic or transobturator mid-urethral slings for intrinsic sphincter deficiency-related stress urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J*. 2016;27(1):19–28. <https://doi.org/10.1007/s00192-015-2797-3>.

6. Meschia M, Pifarotti P, Gattei U, Bertozzi R. Tension-free vaginal tape: analysis of risk factors for failures. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(4):419–22. <https://doi.org/10.1007/s00192-006-0161-3>.
7. Liapis A, Bakas P, Creatsas G. Tension-free vaginal tape in the management of recurrent urodynamic stress incontinence after previous failed midurethral tape. *Eur Urol.* 2009;55(6):1450–5. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.03.025>.
8. Agur W, Riad M, Secco S, Litman H, Madhuvrata P, Novara G, Abdel-Fattah M. Surgical treatment of recurrent stress urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur Urol.* 2013;64(2):323–36. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2013.04.034>.
9. Parden AM, Gleason JL, Jauk V, Garner R, Ballard A, Richter HE. Incontinence outcomes in women undergoing primary and repeat midurethral sling procedures. *Obstet Gynecol.* 2013;121(2 Pt 1):273–8. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31827c5de7>.
10. El-Hamamsy D, Tincello DG. Recurrent stress urinary incontinence surgery in the United Kingdom: an analysis of the British Society of Urogynaecology database (2007–2015). *Int Urogynecol J.* 2021;32(1):167–72. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04420-3>.
11. Errando-Smet C, Ruiz CG, Bertrán PA, Mavrich HV. A readjustable sling for female recurrent stress incontinence and intrinsic sphincteric deficiency: long-term results in 205 patients using the Remeex sling system. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(4):1349–55. <https://doi.org/10.1002/nau.23444>.
12. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, Monga A, Petri E, Rizk DE, Sand PK, Schaefer GN. An international Urogynecological association (IUGA)/international continence society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J.* 2010;21(1):5–26. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-0976-9>.
13. Welk B, Al-Hothi H, Winick-Ng J. Removal or revision of vaginal mesh used for the treatment of stress urinary incontinence. *JAMA Surg.* 2015;150(12):1167–75. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2590>.
14. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, Goldman HB, Guralnick M, Eustice S, Dickinson T, Hashim H. International continence society good urodynamic practices and terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(5):1243–60. <https://doi.org/10.1002/nau.23124>.
15. España Pons M, Rebollo Álvarez P, Puig CM. Validation of the Spanish version of the international consultation on incontinence questionnaire-short form. A questionnaire for assessing the urinary incontinence. *Med Clin.* 2004;122:288–92. [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(04\)74212-8](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(04)74212-8).
16. Klovning A, Avery K, Sandvik H, Hunskaar S. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: the ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurourol Urodyn.* 2009;28(5):411–5. <https://doi.org/10.1002/nau.20674>.
17. Guralnick ML, Fritel X, Tarcan T, Espuna-Pons M, Rosier PFWM. ICS educational module: cough stress test in the evaluation of female urinary incontinence: introducing the ICS-uniform cough stress test. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(5):1849–55. <https://doi.org/10.1002/nau.23519>.
18. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, Van Kerrebroeck P, Victor A, Wein A; standardisation sub-Committee of the International Continence Society. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology.* 2003;61(1):37–49. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(02\)02243-4](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(02)02243-4).
19. Dietz HP, Wilson PD. Anatomical assessment of the bladder outlet and proximal urethra using ultrasound and videocystourethrography. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1998;9(6):365–9. <https://doi.org/10.1007/BF02199565>.
20. Wlazlak E, Viereck V, Kociszewski J, Kuszka A, Rautenberg O, Walsler C, Surkont G, Gamper M, Fehr MK. Role of intrinsic sphincter deficiency with and without urethral hypomobility on the outcome of tape insertion. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(7):1910–6. <https://doi.org/10.1002/nau.23211>.
21. Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, Eberhard J, Geissbühler V, Hilgers R, Viereck V. Tape functionality: sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurourol Urodyn.* 2008;27(6):485–90. <https://doi.org/10.1002/nau.20556>.
22. Kociszewski J, Kolben S, Barski D, Viereck V, Barcz E. Complications following tension-free vaginal Tapes: accurate diagnosis and complications management. *Biomed Res Int.* 2015;2015:538391. <https://doi.org/10.1155/2015/538391>.
23. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(0):205–13. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>.
24. Park BH, Kim JC, Kim HW, Kim YH, Choi JB, Lee DH. Midterm efficacy and complications of readjustable midurethral sling (Remeex system) in female stress urinary incontinence with recurrence or intrinsic sphincter deficiency. *Urology.* 2015;85(1):79–84. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.10.003>.
25. Giberti C, Gallo F, Cortese P, Visalli F. Mid- to long-term results of the Remeex system for the treatment of female incontinence due to intrinsic sphincter deficiency: a retrospective analysis of the first 50 patients. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(3):770–3. <https://doi.org/10.1002/nau.23020>.
26. Plata M, Robledo D, Bravo-Balado A, Castaño JC, Osorio C, Salazar M, Velásquez JG, Trujillo CG, Caicedo JI, Cataño JG. Effectiveness of the Remeex system™ in Colombian women with recurrent stress urinary incontinence or intrinsic sphincter deficiency. *Int Urogynecol J.* 2018;29(9):1371–8. <https://doi.org/10.1007/s00192-018-3568-8>.
27. Hegde A, Nogueiras M, Aguilar VC, Davila GW. Dynamic assessment of sling function on transperineal ultrasound: does it correlate with outcomes 1 year following surgery? *Int Urogynecol J.* 2017;28(6):857–64. <https://doi.org/10.1007/s00192-016-3234-y>.
28. Sousa-Escandón A, Lema Grillé J, Rodríguez Gómez JI, Rios Tallón L, Uribarri González C, Marqués-Queimadelos A. Externally readjustable device to regulate sling tension in stress urinary incontinence: preliminary results. *J Endourol.* 2003;17(7):515–21. <https://doi.org/10.1089/089277903769013702>.
29. Song PH, Hyun CH, Shin E, Jung HC. Effects of the REMEEEX system in female patients with intrinsic Sphincteric deficiency and recurrent urinary incontinence: 3-year outcomes. *Low Urin Tract Symptoms.* 2012;4(3):120–5. <https://doi.org/10.1111/j.1757-5672.2012.00146.x>.
30. Chung JW, Yoo ES. Efficacy and safety of a readjustable midurethral sling (Remeex system) for stress urinary incontinence with female voiding dysfunction. *Investig Clin Urol.* 2017;58(2):127–33. <https://doi.org/10.4111/icu.2017.58.2.127>.
31. Taithongchai A, Pandeva I, Sultan AH, Thakar R. Association between 3D endovaginal and 2D perineal pelvic floor ultrasound findings and symptoms in women presenting with mid-urethral sling complications. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;57(4):639–46. <https://doi.org/10.1002/uog.23130>.

Publisher's note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

ARTICLE 3

Readjustable sling in women with stress urinary incontinence and hypomobile urethra. Understanding the mechanisms of closure by transperineal ultrasound.

Ros C*, Escura S*, Anglès-Acedo S, Bataller E, Amat L, Sánchez E, España-Pons M, Carmona F.

*Cristina Ros and Silvia Escura contributed equally to this study.

J Ultrasound Med. 2022 Dec;41(12):3069-3078. doi: 10.1002/jum.16076. Epub 2022 Aug 4. PMID: 36044020.

Estat: publicat.

Factor d'impacte de la revista (2021): 2.754, 2ⁿ quartil.

Readjustable Sling in Women With Stress Urinary Incontinence and Hypomobile Urethra

Understanding the Mechanisms of Closure by Transperineal Ultrasound

Cristina Ros, MD, PhD , Sílvia Escura, MD , Sònia Anglès-Acedo, MD, PhD, Eduardo Bataller, MD, PhD, Lluís Amat, MD, PhD, Emília Sánchez, MD, PhD, Montserrat Espuña-Pons, MD, PhD, Francisco Carmona, MD, PhD 

Objectives—To assess the postsurgical sonographic parameters of a readjustable sling (RAS) according to urinary incontinence (UI) symptoms after surgery and compare this RAS sonographic pattern with mid-urethral slings (MUS).

Methods—Observational, prospective multicenter study, including women undergoing stress urinary incontinence (SUI) surgery with RAS (Remeex[®]). The primary outcome was the association between UI symptoms and sonographic parameters measured by two-dimensional transperineal and high-frequency endovaginal ultrasound. We measured static parameters (bladder neck funneling, RAS position, symmetry, distance to the urethral lumen), and the movement of the sling on Valsalva. UI symptoms were measured with the post-surgical *Incontinence Questionnaire-Short Form* (ICIQ-UI-SF) questionnaire. We created two control groups including patients with transobturator-MUS (TOT-MUS) and retropubic-MUS (RT-MUS) to compare postsurgical sonographic parameters of RAS with MUS.

Results—Among the 55 women with RAS included, the postoperative ICIQ-UI-SF scores were significantly higher in patients with bladder neck funneling (15.0 (3.9) vs 10.6 (6.7); $P = .020$) and in those with discordant movement of RAS on Valsalva (14.6 (5.7) vs 10.3 (6.7); $P = .045$). Compared with the 109 women with TOT-MUS and the 55 with RT-MUS, RAS was more often located in the proximal urethra and farther from the urethral lumen.

Conclusions—Postsurgical pelvic floor ultrasound demonstrated that in women with complex SUI and hypomobile urethra who underwent RAS (Remeex[®]) surgery, the presence of bladder neck funneling and discordant movement on Valsalva correlate with the persistence of UI symptoms. In these women, RAS is more often located in the proximal urethra and farther from the urethral lumen at rest in comparison with MUS.

Key Words—hypomobile urethra; mid-urethral sling; readjustable sling; stress urinary incontinence; ultrasound

Received March 13, 2022, from the Pelvic Floor Unit, ICGON, Hospital Clínic de Barcelona, University of Barcelona, Barcelona, Spain (C.R., S.E., S.A.-A., E.B., E.S., M.E.-P., F.C.); and Pelvic Floor Unit, Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, University of Barcelona, Barcelona, Spain (L.A.). Manuscript accepted for publication July 17, 2022.

Cristina Ros and Sílvia Escura contributed equally to this study.

The authors declare no conflicts of interest.

Address correspondence to Cristina Ros, Pelvic Floor Unit, ICGON, Hospital Clínic Villarreal 170, 08036, Barcelona, Spain.

E-mail: cros@clinic.cat

doi:10.1002/jum.16076

Introduction

Mid-urethral slings (MUS) are the most common surgical treatment for women with stress urinary incontinence (SUI). The sonographic pattern of MUS is established in the literature and correlates with symptoms and complications.¹ Higher cure rates are associated with a symmetrical MUS located in the middle third of the urethra at 3 to 5 mm from the urethral lumen.^{2,3} Dynamic interaction of the urethra with the MUS during the Valsalva maneuver is a determinant factor of surgical success.^{2,3}

The urethra is considered to move concordant with the MUS if the sling location at maximal Valsalva relative to the urethral length is identical to that at rest, causing urethral kinking.^{2,4} When there is no contact between the MUS and the urethra during Valsalva, or the sling location relative to the urethral length differs from that at rest, the urethral movement is considered discordant.²

Apart from MUS, there is another type of sub-urethral sling for SUI called the readjustable sling (RAS). RAS (Remeex[®], Neomedic) is a closed system with a suburethral sling fixed to a device located in the suprapubic region, which allows sling tension regulation after placement and achieves urethral closure moving toward the urethra, extrinsically compressing it during Valsalva.⁵ Due to its special characteristics, making it capable of coapting the lumen of hypomobile urethras, RAS is usually reserved for patients with complex SUI, with bladder neck funneling and hypomobile urethra.

While the MUS requires bladder neck mobility to achieve urethral kinking, RAS could be used in women with hypomobile urethra due to the RAS movement towards urethra during Valsalva. Our hypothesis is that the movement between the RAS and the urethra is concordant when the sling extrinsically compresses the urethra during Valsalva, while is discordant when this extrinsic compression is not achieved.

The main aim of this study was to assess the postsurgical sonographic parameters (bladder neck funneling, sling position relative to the urethra, symmetry, distance to the urethral lumen, and dynamic movement on Valsalva) of the RAS according to symptoms of urinary incontinence (UI) after surgery. Second, these sonographic parameters were

compared with transobturator and retropubic MUS approaches in order to determine if there were differences in the sonographic parameters between RAS and MUS.

Materials and Methods

Patients

We carried out an observational, prospective multicenter study of women undergoing SUI surgery with RAS (Remeex[®], Neomedic International, Spain) between January 2012 and June 2020 in two university hospitals.

For comparative purposes, we also included two control groups of women with transobturator MUS (TOT-MUS) (Monarc[®], American Medical Systems, Minnetonka, MN, USA; or Align[™], Bard, Covington, GA, USA) and retropubic MUS (RT-MUS) (TVT-Exact[®], Johnson and Johnson).

The inclusion criteria were women with preoperative urodynamic SUI with surgical criteria for undergoing RAS, TOT-MUS, or RT-MUS. In both Urogynecology Units, the first option is MUS in patients with SUI with surgical indication and normal or hypermobile urethra determined by pelvic floor ultrasound (PF-US). Conversely, RAS is an option for a selected group of patients with complex SUI and hypomobile urethra assessed by physical examination and ultrasound.⁶ Although the surgical placement of the RAS and the RT-MUS is similar at the suburethral level, the suprapubic device that closes the RAS system allows it to be more obstructive than the RT-MUS.

Patients with pelvic organ prolapse (POP) stage II or more, according to the International Continence Society (ICS) Pelvic Organ Prolapse Quantification system, and patients who missed follow-up visits were excluded.

The study was approved by the Institutional Ethics Committee and informed consent was obtained from all patients (HCB/2021/0355).

Preoperative Evaluation

A detailed presurgical study according to the ICS standard urodynamic protocol⁷ was performed to select the most adequate surgical procedure for each patient. The preoperative workup included the

demographic characteristics, detailed patient history and previous anti-incontinence surgeries. All the patients filled in the Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-UI-SF) with scores ranging from 0 to 21 points⁸ in order to evaluate UI symptoms and severity.⁹ A 3-day bladder diary, 24 hour-pad weight, pelvic examination and an ICS Uniform Cough Stress Test (ICS-UCST)¹⁰ were also included in the preoperative evaluation.

A preoperative ICS standard urodynamic test (ICS-SUT),⁷ using Aquarius system equipment from Laborie Medical Technologies (Canada), was performed in all patients. This evaluation included: uroflowmetry, post void residual, provocative sitting water cystometry (filling rate of 50 mL/min) in the sitting position, urodynamic stress test at maximum cystometric capacity, pressure-flow study, and urethral pressure profile according to ICS standards.⁷ The measurement of maximal urethral closure pressure (MUCP) was carried out with a fluid water-filling system, and intrinsic sphincter deficiency (ISD) was considered when the MUCP was 20 cmH₂O or less.¹¹ RT-MUS was the elected procedure in women with a urodynamic SUI, normal or hypermobile urethra and a MUCP <40 cmH₂O in both Urogynecology Units.

All patients underwent PF-US with two different approaches: two-dimensional transperineal (2D-TPUS) and high-frequency endovaginal ultrasound (EVUS) (Probe 8802 and 8838, respectively, FleshFocus 400, BK Medical, Denmark). 2D-TPUS was useful for dynamic parameters, while high-frequency EVUS increased the resolution of the static parameters.

Urethral mobility was determined by 2D-TPUS as linear dorsocaudal movement of the bladder neck during straining in the mid-sagittal plane, according to the most widely used method described by Dietz et al.¹² When the distance shift between the bladder neck at rest and during straining was <5 mm, the urethra was considered hypomobile.¹³ We also evaluated the presence of bladder neck funneling during Valsalva maneuver with an empty bladder by 2D-TPUS. Moreover, in patients with a history of previous MUS surgery, its position, symmetry, and distance to the urethral lumen were evaluated by EVUS, whereas the dynamic movement between the urethra and the sling during Valsalva was again evaluated by 2D-TPUS.^{1,3,13}

Surgical Procedures

In order to decrease intersurgeon variability and to minimize the risk of complications,¹⁴ all surgical procedures were performed by two technically skilled surgeons (EB, LA), one in each center.

The RAS (Remeex[®] system) consists in a polypropylene sling placed under the mid-urethra and fixed to a device (varitensor) situated in the suprapubic region. The varitensor is screwed to a rotating reel and postoperative sling tension adjustment consists of turning the reel with a stick called a manipulator. Following tension adjustment, the manipulator is withdrawn and the varitensor is left in the subcutaneous tissue over the fascia. The RAS is a dynamic system which is tractioned by the contraction of the *rectus abdominis* muscle during Valsalva producing extrinsic compression of the posterior wall of the urethra. In women who present persistent or recurrent SUI, the RAS is readjusted after re-evaluation of clinical, functional, and sonographic parameters.

The RT-MUS procedure (TVT-Exact[®]) was performed according to the original technique described by Ulmsten,¹⁵ and the TOT-MUS procedure (Monarc[®] and Align[™]) was performed following the method described by Delorme.¹⁶

Postoperative Evaluation

Postoperative follow-up visits were performed at 4 weeks, 6 months, 12 months, and yearly thereafter in asymptomatic patients. During the visits, patients were assessed by symptom evaluation and pelvic examination with a cough stress test. At the 1-year post-surgery visit, patients were assessed using the ICIQ-UI-SF, 24 hour-pad weight test, an ICS-UCST, an optional ICS-SUT and TPUS. In addition to the presurgical sonographic parameters previously described, we also postoperatively evaluated the sonographic pattern of the suburethral slings (MUS and RAS) by TPUS and EVUS. For RAS, TOT-MUS and RT-MUS, we evaluated the sling position relative to the urethra (in percentile), the distance to the urethral lumen (in mm), symmetry by EVUS and the concordance of urethral movement during the Valsalva by 2D-TPUS (Figure 1). A concordant movement was considered when the sling location on maximal Valsalva relative to the urethral length was identical to that at rest with direct contact with the

urethral wall. A discordant movement included “no contact” between the sling and the urethra or a difference in the location of the sling in Valsalva and at rest.² Concretely with RAS, the movement was considered concordant when the sling achieved extrinsic compression of a hypomobile urethra during Valsalva, compressing the posterior urethral wall and coapting the lumen. In addition, the movement was considered discordant if extrinsic compression was not observed (lack of contact between the RAS and the urethra).

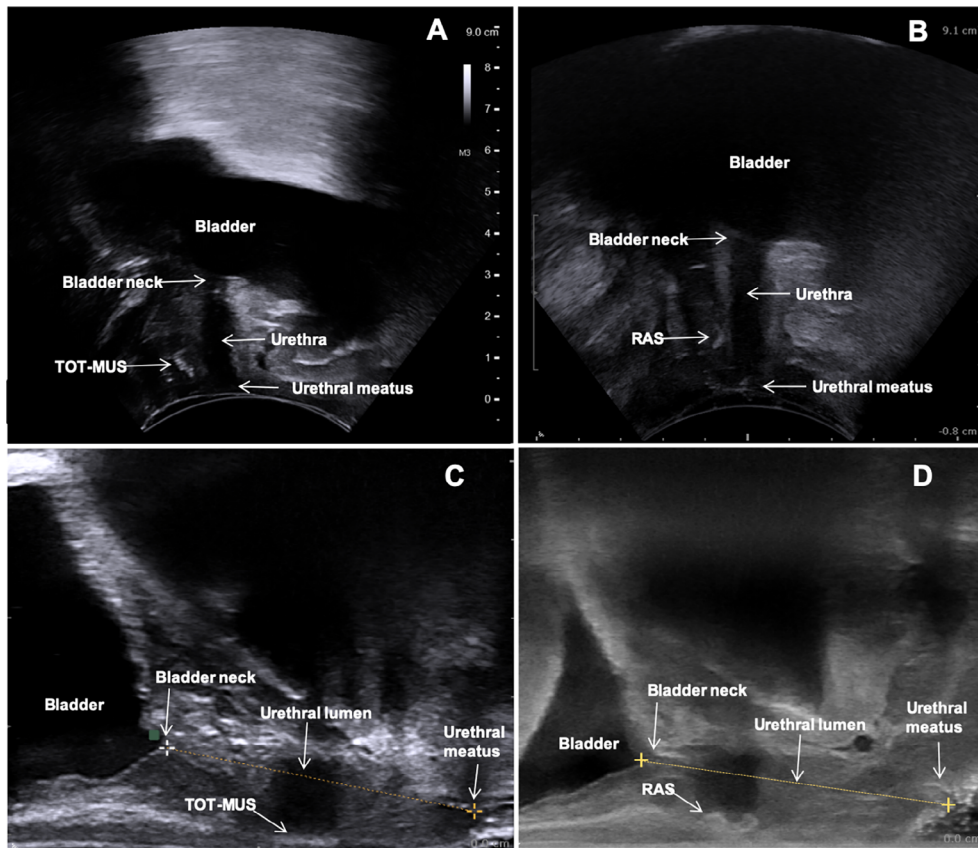
Variables

The primary outcome of the study was the estimation of the associations between the sonographic parameters of RAS (Remeex[®]) and patients’ symptoms and functional tests (urodynamic diagnoses and MUCP) after surgery. A secondary outcome was a preliminary analysis of the

subgroup of patients who required RAS readjustment months after surgery, comparing the previously described sonographic parameters of these women before and after readjustment, as well as their correlation with symptoms. The time between surgery and readjustment, symptoms of UI by ICIQ-UI-SF and the distance between the RAS and the urethral lumen by EVUS were assessed.

Finally, another secondary outcome was the comparison of the postsurgical sonographic parameters of the RAS with TOT-MUS and RT-MUS approaches. The sonographic variables assessed by these three techniques were the same as those described previously. In addition, the profiles of the women included in the study group (RAS) were compared with those of the women in the control groups (TOT-MUS and RT-MUS), focusing on demographic characteristics, UI symptoms with the ICIQ-UI-SF, presurgical 24-hour-pad weight test and

Figure 1. Static sonographic parameters of MUS (A) and RAS (B) evaluated in the study by 2D-TPUS (probe 8802, FleshFocus 400, BK Medical) in the mid-sagittal plane. Static sonographic parameters of MUS (C) and RAS (D) evaluated in the study by high-frequency EVUS (probe 8838, FleshFocus 400, BK Medical) in the mid-sagittal plane. MUS, mid-urethral sling; RAS, readjustable sling; 2D-TPUS, 2-dimensional-transperineal ultrasound; EVUS, endovaginal ultrasound.



presurgical functional parameters as MUCP and urodynamic diagnosis. Due to the large expected differences in the pre-surgical profile of the three groups of women (especially between RAS and MUS), the success rate of these three surgeries was not comparable. Therefore, we only compared the sonographic parameters between groups.

Statistical Analysis

Categorical variables are reported as proportions, and continuous variables as means with standard deviations (SD) or as medians with interquartile ranges (IQRs). Comparisons were conducted by means of parametric (one-way ANOVA) and non-parametric tests (Chi-squared test, Wilcoxon signed rank test), according to the distribution of the data. Statistical significance was defined as a P -value $<.05$. Statistical analysis was carried out using SPSS 23.0 software (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

Results

A total of 219 patients were included in the study: 55 underwent RAS surgery, 109 TOT-MUS, and 55 underwent RT-MUS. The flow chart with the

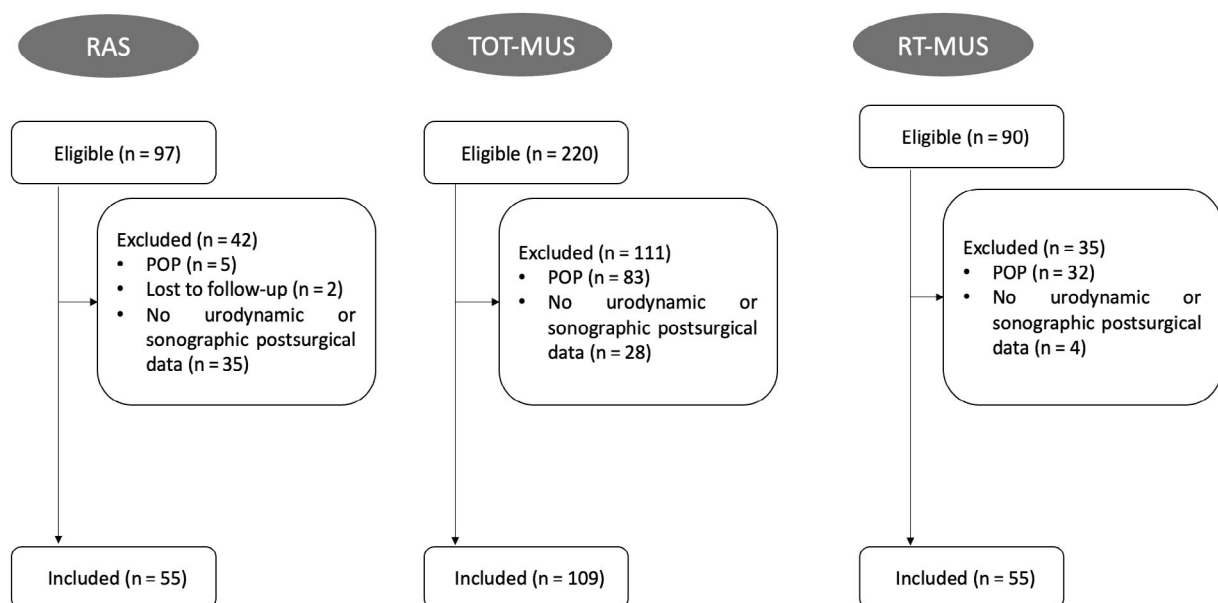
number of patients excluded and the causes for exclusion are shown in Figure 2.

The demographic data and presurgical symptoms of the three groups of patients included in the study are shown in Table 1, whereas presurgical functional (urodynamic) and sonographic parameters are shown in Table 2.

The mean follow-up after surgery was 58.82 (40.68) months for all patients.

We performed bivariate analysis to determine which sonographic parameters of the RAS correlated with clinical and functional parameters. With the postsurgical ICIQ-UI-SF score as a dependent variable, statistically significant differences were observed between ICIQ-UI-SF and bladder neck funneling and discordant movement of the RAS on Valsalva. This indicates that patients with bladder neck funneling after surgery had higher postsurgical ICIQ-UI-SF scores (more severe UI symptoms) than patients without funneling (15.0 (3.9) points vs 10.6 (6.7) points, respectively; $P = .020$). In addition, patients with discordant movement of the RAS also scored higher in the postsurgical ICIQ-UI-SF in comparison with patients with a RAS achieving concordant movement (14.6 (5.7) points vs 10.3 (6.7) points, respectively; $P = .045$). There was no correlation between

Figure 2. Flow chart of patients with SUI with surgical criteria eligible for the study. RAS, readjustable sling; TOT-MUS, transobturator mid-urethral sling; RT-MUS, retropubic mid-urethral sling; POP, pelvic organ prolapse; MUS, mid-urethral sling.



the postsurgical ICIQ-UI-SF score and urethral mobility (all patients with RAS had an hypomobile urethra), or the remaining sonographic parameters analyzed (sling symmetry, position of the RAS relative to the urethra, distance to the urethral lumen).

We also observed that the proportion of women with postsurgical urodynamic bladder oversensitivity was significantly more often associated with postoperative bladder neck funneling compared with patients

without bladder neck funneling (42.9% vs 4.5%, respectively; $P = .015$).

The subgroup of patients undergoing readjustment of the RAS during follow-up was preliminarily analyzed. In 13 (23.6%) of the 55 patients who underwent RAS surgery, readjustment of sling tension was performed. The time between RAS surgery and readjustment was 20.1 months (IQR 13.0–29.7). Although not statistically significant, a decrease

Table 1. Demographic Data and Presurgical Symptoms of the Three Groups of Patients Included in the Study

	Remeex [®] -RAS (n = 55)	TOT-MUS (n = 109)	RT-MUS (n = 55)	P-value
<i>Demographic</i>				
Age, mean (SD)	69.4 (8.9)	57.7 (8.5)	61.0 (10.21)	<.001
BMI (kg/m ²), mean (SD)	29.0 (4.1)	27.0 (4.1)	26.8 (4.4)	.007
Vaginal deliveries, mean (SD)	2.4 (1.7)	1.9 (1.0)	2.0 (1.0)	.048
Menopause, N (%)	53 (96.4%)	79 (72.5%)	48 (87.3%)	<.001
Previous anti-incontinence surgery, N (%)				
None	13 (23.6%)	107 (98.2%)	52 (94.5%)	
Colposuspension	11 (20.0%)	2 (1.8%)	0	<.001
Suburethral sling	26 (47.3%)	0	3 (5.5%)	
Colposuspension and suburethral sling	5 (9.1%)	0	0	
<i>Symptoms</i>				
ICIQ-UI-SF, mean (SD)	18.4 (2.1)	15.5 (2.4)	16.3 (2.8)	<.001
Severity of UI according to ICIQ-UI-SF, N (%)				
Moderate ^{6–12}	0	0	1 (1.8%)	<.001
Severe ^{13–18}	24 (43.6%)	90 (82.6%)	40 (72.7%)	
Very severe ^{19–21}	31 (56.4%)	19 (17.4%)	14 (25.5%)	
Urgency incontinence symptoms, N (%)	45 (81.8%)	56 (51.4%)	35 (63.6%)	<.001
24-hour-pad weight test, mean (SD)	274.6 (303.9)	31.3 (45.8)	35.9 (40.6)	<.001

Abbreviations: TOT-MUS, transobturator mid-urethral sling; RT-MUS, retropubic mid-urethral sling; RAS, readjustable mid-urethral sling; SD, standard deviation; BMI, body mass index; UI, urinary incontinence; ICIQ-UI-SF, Incontinence Questionnaire-Short Form.

Table 2. Presurgical Functional and Sonographic Parameters of the Three Groups of Patients Included in the Study

	Remeex [®] -RAS (n = 55)	TOT-MUS (n = 109)	RT-MUS (n = 55)	P-value
<i>Urodynamic</i>				
MUCP, mean (SD)	35.1 (16.7)	65.3 (21.8)	39.33 (20.4)	<.001
Bladder oversensitivity, N (%)	14 (25.5%)	14 (12.8%)	9 (16.4%)	.111
Low bladder compliance, N (%)	7 (12.7%)	4 (3.7%)	1 (1.8%)	.019
Detrusor overactivity, N (%)	6 (10.9%)	16 (14.7%)	4 (7.3%)	.376
Voiding dysfunction, N (%)	8 (14.5%)	10 (9.2%)	2 (3.6%)	<.001
<i>Ultrasound</i>				
Urethral mobility, N (%)				
Hypermobility	0	95 (87.2%)	44 (80%)	<.001
Normomobility	0	14 (12.8%)	11 (20%)	
Hypomobility	55 (100%)	0	0	
Bladder neck funneling, N (%)	10 (18.2%)	0	6 (10.9%)	.392

Abbreviations: TOT-MUS, transobturator mid-urethral sling; RT-MUS, retropubic mid-urethral sling; RAS, readjustable mid-urethral sling; MUCP, maximal urethral closure pressure; SD, standard deviation.

in the ICIQ-UI-SF score were observed after readjustment (16 vs 14 points, respectively; $P = .068$), as well as a reduction in the distance from the RAS to the urethral lumen by EVUS (4.8 vs 3 mm, respectively; $P = .109$) compared with pre-readjustment data (Figure 3).

Finally, the postsurgical sonographic parameters of the sub-urethral slings in the three groups of patients (RAS, TOT-MUS, and RT-MUS) are described and compared in Table 3.

Bladder neck funneling during Valsalva was preoperatively observed in six women undergoing RT-MUS and was solved after surgery. However, preoperative funneling was solved in only two out of eight women after the RAS procedure ($P < .001$), with symptoms of SUI persisting in women with postoperative funneling. The mean MUCP of the 14 patients with presurgical bladder neck funneling was 32.6 (24.3) cmH₂O.

Discussion

The results of the present study showed a correlation between RAS sonographic outcomes and clinical and some functional parameters (urodynamic diagnoses and MUCP), with persistence of bladder neck funneling and discordant dynamic movement being related to no improvement in UI symptoms according to the ICIQ-UI-SF score. Moreover, a non-significant decrease of both the ICIQ-UI-SF scores and the distance from the RAS to the urethral lumen was observed in patients requiring post-surgical readjustment of the RAS. Finally, the postsurgical PF-US demonstrated that RAS in women with SUI and hypomobile urethra is more often located in the proximal urethra and farther from the urethral lumen at rest than MUS.

Bivariate analysis showed that patients with discordant movement of the RAS on Valsalva

Figure 3. Distance from the RAS to the urethral lumen before (A) and after (B) RAS readjustment by high-frequency EVUS (probe 8838, FleshFocus 400, BK Medical) in the mid-sagittal plane. RAS, readjustable sling; EVUS, endovaginal ultrasound.

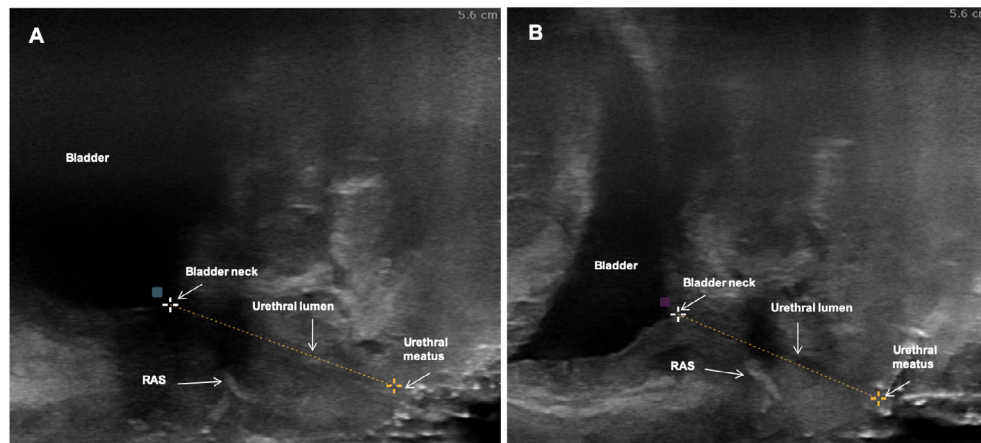


Table 3. Postsurgical Sonographic Parameters of the Suburethral Slings in the Three Groups of Patients Included in the Study

	Remeex [®] -RAS (n = 55)	TOT-MUS (n = 109)	RT-MUS (n = 55)	P-value
Sling position (urethral percentile), mean (SD)	39.9 (12.2)	49.6 (8.5)	50.4 (7.1)	<.001
Distance of the sling to the urethral lumen (mm), mean (SD)	4.7 (1.6)	3.7 (1.0)	4.2 (0.9)	<.001
Symmetrical sling, N (%)	52 (94.5)	106 (97.2%)	54 (98.2%)	.910
Movement on Valsalva, N (%)				
Concordant	39 (70.9%)	105 (96.3%)	52 (94.5%)	<.001
Discordant	16 (29.1%)	4 (3.7%)	3 (5.5%)	

Abbreviations: TOT-MUS, transobturator mid-urethral sling; RT-MUS, retropubic mid-urethral sling; RAS, readjustable mid-urethral sling; SD, standard deviation.

(no extrinsic compression of the hypomobile urethra) presented higher postsurgical ICIQ-UI-SF scores compared with women with the RAS achieving concordant movement. Moreover, another dynamic sonographic parameter seems to be relevant: patients with persistence of presurgical bladder neck funneling after RAS presented more severe UI symptoms following surgery (higher ICIQ-UI-SF scores), being a sonographic marker of RAS failure. Interestingly, patients with persistent bladder funneling after RAS also showed bladder oversensitivity on urodynamic study, causing overactive bladder symptoms. In fact, in women with symptoms of UI, a dysfunctional urethra has been suggested as a possible etiology of overactive bladder.¹⁷ These patients may complain of urgency when moving from a sitting to a standing position, and this urgency is often not accompanied by detrusor overactivity.¹⁸

In patients with recurrent/persistent SUI after RAS surgery, readjustment of the sling is a possibility. In patients undergoing readjustment of the RAS during follow-up, we observed lower postsurgical ICIQ-UI-SF scores and shorter distances between the sling and the urethral lumen in the PF-US. Nevertheless, these differences were not statistically significant, probably due to the small sample size for this sub-analysis. In both Urogynecology Units, we use PF-US as a complementary test to evaluate the feasibility of RAS readjustment in patients with SUI persistence/recurrence. In these patients, if the distance between the RAS and the urethral lumen is greater than 3 mm the readjustment is considered. Further studies with a larger sample size should be conducted to confirm this hypothesis.

The present study showed great differences between the demographic, clinic, and functional profile of the three groups of patients with urodynamic SUI treated with three different procedures (TOT-MUS, RT-MUS, RAS) selected in concordance with failure risk factors. We observed that patients with complex SUI and hypomobile urethra selected to undergo a RAS procedure were older, with a higher rate of menopause, more previous anti-incontinence surgeries and a higher body mass index, all of which are additional risk factors of surgical failure in SUI.^{19–21} Considering the presurgical urethral profile, women with ISD present a higher rate of MUS failure,²¹ which is an additional factor for SUI complexity.

Apart from demographic and functional parameters, PF-US provides relevant information of patient anatomy prior to surgery, allowing assessment of urethral mobility, bladder neck funneling and the location and dynamic movement of previously unsuccessful MUS. A hypomobile urethra seems to be a relevant risk factor for MUS failure, impeding urethral kinking (concordant movement) between the sling and the urethra due to lack of contact.^{2,13} In patients with SUI and sonographic hypomobile urethra, the RAS procedure demonstrated improvement of symptoms of SUI in this group of complex SUI patients.⁶ Finally, bladder neck funneling might involve the potential coexistence of ISD,²² as shown in our sample, and should be taken into account in the presurgical evaluation.

Therefore, an exhaustive presurgical workup including PF-US is highly recommended to assess the different patient profiles in order to select the most suitable sling for each woman, with the RAS being among the options of surgical treatment in women with complex SUI.^{5,6} Due to the differences in the complexity and also the basal UI severity of patients treated with RAS and those treated with MUS, the expectations of cure are different and surgical success rates could not be compared. In the present study, only sonographic parameters were compared because the sonographic pattern of the MUS as well as its correlation with symptoms and complications are well established in the literature.¹ There are no data about RAS sonographic patterns in the literature, and therefore, we hypothesized that RAS could present some differences with MUS due its different mechanism of action.

In the present study, postsurgical PF-US demonstrated that RAS in women with SUI and hypomobile urethra is more often located in the proximal urethra than MUS. The presence of previous MUS located in the middle urethra is observed in a high percentage of women, while the RAS should likely be located more proximally. Surprisingly, another finding of the present study is that at rest, the RAS is located farther from the urethral lumen than MUS. Both the location and tension of the sling are important static parameters in ensuring continence for MUS.² Thus, mid-urethral positioning of the MUS is important to produce dynamic kinking of the urethra.³ However, neither the location nor tension of the RAS at rest

were associated with lower ICIQ-UI-SF scores in the bivariate analysis. Therefore, evaluation of the dynamic interaction between the RAS and the urethra is even more important than in MUS, being static parameters less relevant for surgical success with the RAS. Extrinsic compression of the urethra by the RAS could also be effective in the proximal urethra, not requiring bladder neck mobility as in MUS. In addition, the sling can be placed farther from the urethral lumen when patients are at rest and in supine position and can achieve enough contact coapting the lumen by its own movement towards the urethra with straining. The urethra should collapse and be anteriorly displaced by the RAS during Valsalva: this is the concordant movement of RAS achieved in the proximal or mid-urethra, even in women with hypomobile urethra.

To the best of our knowledge, this is the first study describing the sonographic pattern of a RAS (Remeex[®]) by PF-US, and its correlation with patient symptoms and functional tests. All PF-US were performed by one expert sonographer (CR) with lengthy experience in the assessment of patients with MUS. The preoperative workup including detailed clinical, functional and PF-US was another strength of the study, as well as the multicentric design. Conversely, the exclusion of patients with significant POP could be a limitation, as well as not assessing repeatability and reliability of all the sonographic measurements. In addition, due to the different patient profile between women with RAS and MUS, that suppose different cure expectations after surgery, the data of SUI cure after these three types of slings and the different ultrasound measurements between the asymptomatic and symptomatic patients was not analyzed. Finally, although the sample size was limited to describe the ultrasound pattern of RAS, and the sonographers were not blinded to the sling type or the previous history of the patients, we consider the results of the present study an interesting initial approach to the study of this surgical modality for treatment of women with hypomobile urethra and complex SUI.

Conclusions

The results of postsurgical PF-US suggest that the presence of discordant movement on Valsalva or persistence of bladder neck funneling in women with complex SUI and hypomobile urethra who underwent

RAS (Remeex[®]) surgery are two parameters that correlate with the persistence of SUI after surgery. In these women, RAS is more frequently located in the proximal urethra and farther from the urethral lumen at rest in comparison with MUS. Future investigations are needed to demonstrate the role of these parameters as sonographic markers of RAS failure.

In addition, PF-US may be useful in the selection and follow-up of patients with readjustment of the RAS, with a preliminary tendency to symptomatic and sonographic improvement.

Further studies using PF-US in combination with functional tests are needed to understand the mechanisms of different SUI surgical techniques, such as RAS, especially after failure or complications.

References

1. Kociszewski J, Kolben S, Barski D, Viereck V, Barcz E. Complications following tension-free vaginal tapes: accurate diagnosis and complications management. *Biomed Res Int* 2015; 2015:538391. <https://doi.org/10.1155/2015/538391>.
2. Hegde A, Nogueiras M, Aguilar VC, Davila GW. Dynamic assessment of sling function on transperineal ultrasound: does it correlate with outcomes 1 year following surgery? *Int Urogynecol J* 2017; 28:857–864. <https://doi.org/10.1007/s00192-016-3234-y>.
3. Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, et al. Tape functionality: sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurourol Urodyn* 2008; 27:485–490. <https://doi.org/10.1002/nau.20556>.
4. Wlaźlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP. Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2015; 193:114–117. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.07.012>.
5. Errando-Smet C, Ruiz CG, Bertrán PA, Mavrich HV. A re-adjustable sling for female recurrent stress incontinence and intrinsic sphincteric deficiency: long-term results in 205 patients using the Remeex sling system. *Neurourol Urodyn* 2018; 37:1349–1355. <https://doi.org/10.1002/nau.23444>.
6. Ros C, Escura S, Anglès-Acedo S, et al. Mid-term results of the Remeex[®] readjustable sling for female complex stress urinary incontinence and sonographic hypomobile urethra. *Int Urogynecol J* 2021; 33(4):903–910. <https://doi.org/10.1007/s00192-021-04972-y>.
7. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, et al. International continence society good urodynamic practices and terms 2016: urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn* 2017; 36:1243–1260. <https://doi.org/10.1002/nau.23124>.

8. España Pons M, Rebollo Álvarez P, Puig CM. Validation of the Spanish version of the international consultation on incontinence questionnaire-short form. A questionnaire for assessing the urinary incontinence. *Med Clin* 2004; 122:288–292. [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(04\)74212-8](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(04)74212-8).
9. Klovning A, Avery K, Sandvik H, Hunskaar S. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: the ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurourol Urodyn* 2009; 28:411–415. <https://doi.org/10.1002/nu.20674>.
10. Guralnick ML, Fritel X, Tarcan T, Espuna-Pons M, Rosier PFWM. ICS educational module: cough stress test in the evaluation of female urinary incontinence: introducing the ICS-uniform cough stress test. *Neurourol Urodyn* 2018; 37:1849–1855. <https://doi.org/10.1002/nu.23519>.
11. Ford AA, Ogah JA. Retropubic or transobturator mid-urethral slings for intrinsic sphincter deficiency-related stress urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2016; 27:19–28. <https://doi.org/10.1007/s00192-015-2797-3>.
12. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I: two-dimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23:80–92. <https://doi.org/10.1002/uog.939>.
13. Viereck V, Nebel M, Bader W, et al. Role of bladder neck mobility and urethral closure pressure in predicting outcome of tension-free vaginal tape (TVT) procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 214–220. <https://doi.org/10.1002/uog.2834>.
14. Welk B, Al-Hothi H, Winick-Ng J. Removal or revision of vaginal mesh used for the treatment of stress urinary incontinence. *JAMA Surg* 2015; 150:1167–1175. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2590>.
15. Ulmsten U, Henriksson L, Johnson P, Varhos G. An ambulatory surgical procedure under local anesthesia for treatment of female urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1996; 7: 81–85. <https://doi.org/10.1007/BF01902378>.
16. Delorme E. La bandelette trans-obturatrice: un procédé mini-invasif pour traiter l'incontinence urinaire d'effort de la femme [Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women]. *Prog Urol* 2001; 11:1306–1313. [French].
17. Shafik A, Shafik AA, El-Sibai O, Ahmed I. Role of positive urethrovesical feedback in vesical evacuation. The concept of a second micturition reflex: the urethrovesical reflex. *World J Urol* 2003; 21:167–170. <https://doi.org/10.1007/s00345-003-0340-5>.
18. Hubeaux K, Deffieux X, Desseaux K, Verollet D, Dampousse M, Amarenco G. Stand up urgency: is this symptom related to a urethral mechanism? *Prog Urol* 2012; 22:475–481. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2012.04.011>.
19. Hannestad YS, Rortveit G, Sandvik H, Hunskaar S, Norwegian EPINCONT Study. Epidemiology of incontinence in the county of Nord-Trøndelag. A community-based epidemiological survey of female urinary incontinence: the Norwegian EPINCONT study. *J Clin Epidemiol* 2000; 53:1150–1157. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(00\)00232-8](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(00)00232-8).
20. Rekers H, Drogendijk AC, Valkenburg HA, Riphagen F. The menopause, urinary incontinence and other symptoms of the genitourinary tract. *Maturitas* 1992; 15:101–111. [https://doi.org/10.1016/0378-5122\(92\)90244-x](https://doi.org/10.1016/0378-5122(92)90244-x).
21. Stav K, Dwyer PL, Rosamilia A, Schierlitz L, Lim YN, Lee J. Risk factors of treatment failure of midurethral sling procedures for women with urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J* 2010; 21: 149–155. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1020-9>.
22. Huang WC, Yang JM. Bladder neck funneling on ultrasound cystourethrography in primary stress urinary incontinence: a sign associated with urethral hypermobility and intrinsic sphincter deficiency. *Urology* 2003; 61:936–941. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(02\)02558-x](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(02)02558-x).

DISCUSSIÓ

DISCUSSIÓ

Les BSLT són el procediment més freqüentment utilitzat per al tractament quirúrgic de la IUE, assolint unes altes taxes de curació (43-92%)^{4,49}. Tot i això, entre un 5% i un 20% de les BSLT poden fracassar causant IUE persistent o recurrent⁵⁵, per dues raons principals: una tècnica d'implantació inadequada i/o una selecció inadequada de la tècnica quirúrgica que no s'adapti al perfil clínic de la pacient.

1. L'ecografia uroginecològica en l'avaluació de l'emplaçament anatòmic i de la funcionalitat de les bandes suburetrals lliures de tensió

L'emplaçament incorrecte d'una BSLT es pot verificar mitjançant l'EUG²⁹. En les BSLT, les taxes de curació més elevades s'aconsegueixen quan les bandes estan simètriques, localitzades en el terç mitjà de la uretra, a 3-5 mm de la llum uretral i creant una compressió dinàmica de la uretra amb el Valsalva (*urethral kinking*)^{29,66,68}.

Amb la hipòtesi que l'EUG presenta patrons ecogràfics que permeten determinar si les BSLT estan correcta o incorrectament col·locades, i que l'EUG, juntament amb les proves funcionals, té un paper rellevant per a estudiar la possible causa del fracàs (tècnica d'emplaçament incorrecta o inadequada elecció de la tècnica) de la BSLT en pacients amb IUE persistent o recurrent després de la cirurgia; vam dissenyar un estudi de cohorts històriques que incloïa a 87 pacients a les quals se'ls va col·locar una BSLT entre els anys 2013 i 2015. Els objectius van ser demostrar que existeixen patrons ecogràfics que són capaços de correlacionar amb els símptomes referits per la pacient, calcular la taxa de fracàs (recidiva de la IUE) cinc anys després de la col·locació d'una BSLT en el nostre centre i, demostrar la rellevància de l'EUG en l'estudi de les dones amb IUE persistent o recurrent. L'anàlisi dels resultats va demostrar que nou de cada deu dones clínicament curades de la IUE (ICS-UCST negatiu, ICIQ-UI-SF < 5 punts i absència de símptomes d'IUE) als cinc anys de la col·locació d'una BSLT, presentaven paràmetres ecogràfics associats a resolució de la IUE; i que, en un centre de referència, menys d'un terç dels casos d'IUE persistent o recurrent després d'una BSLT poden ser explicats per una banda incorrectament col·locada per ecografia. La pressió uretral de tancament màxima va disminuir de 61.9 a 48.8 cmH₂O als cinc anys de seguiment (p<0.01), i fins a un 53% de

les dones referien símptomes d'IUU després de la cirurgia, amb una disminució no significativa respecte a la situació prequirúrgica.

D'acord amb l'avaluació clínica, la taxa objectiva de curació cinc anys després de la col·locació d'una BSLT observada en la present tesi doctoral va ser del 81.2%, amb un alt nivell de millora subjectiva. Alguns estudis han reportat dades sobre els resultats a mitjà i llarg termini de les taxes de curació després d'una BSLT, les quals oscil·len entre el 43% i el 92% per a les BSLT per via transobturadora, i entre el 51% i el 88% per les BSLT per via retropúbica^{68,90}. A més, la majoria d'articles reporten dades basades només en mesures subjectives (símptomes, qüestionaris), amb poques publicacions basades en paràmetres objectius com el test d'esforç^{91,92}.

En pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT, és important intentar diagnosticar la raó per la qual la BSLT prèvia ha fracassat i investigar les característiques individuals de cada pacient abans de considerar un nou tractament, especialment si es planteja una nova cirurgia. Tant el suport com la funció uretral s'han d'avaluar abans de decidir el nou pla terapèutic. Aquesta avaluació hauria d'incloure una EUG per a definir el suport uretral i la localització de la banda prèvia^{20,66}, així com un estudi urodinàmic.

En la present tesi doctoral s'ha evidenciat que quatre dones d'entre les catorze no curades de la IUE als cinc anys de la cirurgia, presentaven una posició incorrecta de la BSLT per ecografia i un moviment discordant entre la BSLT i la uretra durant el Valsalva fet que pot explicar la persistència dels símptomes d'IUE. Tal com Illiano *et al.*⁶⁸ va mostrar en el seu estudi, la correcta posició de la banda i el moviment concordant de la mateixa amb la uretra durant el Valsalva semblen tenir un paper important en els resultats a llarg termini després d'una BSLT. No obstant, en la present tesi doctoral es va evidenciar que deu dones d'entre les catorze no curades de la IUE cinc anys després de la cirurgia, presentaven una BSLT correcta per ecografia; la qual cosa significa que possiblement existeixen altres factors, com els funcionals, que poden estar involucrats en el fracàs de les BSLT.

2. Ecografia uroginecològica i estudi urodinàmic en les pacients amb persistència o recurrència dels símptomes d'incontinència urinària d'esforç després de la cirurgia de col·locació d'una banda suburetral lliure de tensió

En una unitat d'uroginecologia especialitzada, s'espera una baixa proporció de BSLT incorrectament col·locades, ja que la cirurgia és realitzada per cirurgians experts en unitats especialitzades on es realitza un exhaustiu estudi prequirúrgic que inclou un estudi urodinàmic i una mesura dels perfils de pressió uretral, disminuint així el nombre de fracassos de selecció. En aquest context, les pacients restants amb una IUE persistent o recurrent i una BSLT correcta per ecografia han de ser estudiades en profunditat.

A part de l'EUG, l'avaluació postquirúrgica també hauria d'incloure paràmetres funcionals per a identificar altres possibles causes d'IUE persistent o recurrent en pacients amb una BSLT correctament col·locada per ecografia. Estudis de casos i controls han demostrat que el factor més influent de la IUE és la resistència uretral⁹³. En la present tesi doctoral, vam observar una disminució significativa de la pressió uretral de tancament màxima al llarg dels cinc anys de seguiment de les pacients amb una BSLT. Aquesta reducció en el temps pot ser deguda a la disminució fisiològica de la resistència uretral observada amb l'edat, i pot tenir un paper en la recurrència a llarg termini de la IUE després d'una BSLT.

A més, hi ha estudis epidemiològics que han mostrat que la funció uretral està relacionada amb la IUU⁹⁴. De fet, en la present tesi doctoral es va observar una gran proporció de pacients amb símptomes d'IUU a l'any i als cinc anys de seguiment després d'una BSLT, amb una lleu disminució no significativa en comparació a l'avaluació prequirúrgica. En la nostra mostra, més del 50% de pacients presentaven símptomes d'IUU al cap de cinc anys de la cirurgia de col·locació de la BSLT. Els nostres resultats són similars als publicats per Liu *et al.*⁹⁵ que esmenten que la probabilitat d'estar lliure d'una bufeta hiperactiva a l'any i als cinc anys després d'una BSLT és del 60.7% (95% IC=54.3–66.5%) i 49.8% (95% IC=40.5–58.5%), respectivament. Una publicació recent mostra una persistència d'IUU després d'una BSLT per via retropúbica del 44%⁶⁸. D'aquesta forma, la presència de símptomes d'IU després de la cirurgia també es pot explicar pels símptomes de bufeta hiperactiva.

Finalment, vam estudiar per Eug el descens del coll vesical després d'una BSLT. La cirurgia amb una BSLT s'espera que tingui només un petit impacte en la mobilitat del

coll vesical, ja que el que origina és una disminució en la mobilitat en el terç mitjà de la uretra⁹⁶. Tanmateix, alguns estudis han mostrat reduccions significatives de la mobilitat del coll vesical després d'una BSLT per via retropúbica^{60,68}. Amb el supòsit de què com major sigui la mobilitat del coll vesical major podria ser pel pinçament de la uretra amb la BSLT (*urethral kinking*), en la present tesi doctoral es van comparar les pacients curades i no curades de la IUE al cap de cinc anys de la BSLT. No obstant, no es van observar diferències estadísticament significatives entre els grups, suggerint així que el descens del coll vesical no és un dels factors claus per a l'èxit quirúrgic. Encara que la mobilitat postoperatòria del coll vesical sembla no ser massa rellevant, és important remarcar que el descens del coll vesical és un dels paràmetres ecogràfics més importants per avaluar abans de qualsevol cirurgia per a tractar la IUE, ja que és ben conegut que la hipomobilitat de la uretra és un factor de risc de fracàs de les BSLT⁶⁰. L'EUG ens proporciona informació anatòmica sobre la relació entre la uretra i la BSLT.

El paper exacte de l'EUG en pacients amb fracassos o complicacions de les BSLT està encara per a definir. En la nostra experiència i en la pràctica clínica, la combinació entre l'estudi urodinàmic i l'EUG ens proporciona informació per a prendre decisions, seleccionar les pacients, i informar-les sobre la necessitat d'una nova cirurgia o altres tipus de tractaments. La urodinàmia ens permet l'estudi de la resistència uretral mitjançant la mesura dels perfils de pressió uretral i l'avaluació de la funció de la bufeta durant la fase d'ompliment i de buidament. L'EUG avalua la mobilitat uretral, l'embudització del coll vesical i l'estat de les BSLT prèvies³¹.

3. Avaluació del tractament quirúrgic de la incontinença urinària d'esforç complexa i severa en pacients amb una banda suburetral ajustable

Després de l'avaluació prequirúrgica exhaustiva, que hauria d'incloure una anamnesi, una exploració física, un test de la compresa de 24 hores, un estudi urodinàmic i una EUG, l'elecció de l'opció terapèutica per a les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT pot ser un repte.

Tot i que no existeix un consens sobre quin és el tractament d'elecció en les dones amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT, la presència o no d'una uretra mòbil ens diferencia dos grups de tractaments possibles. Quan persisteix la hipermobilitat uretral, la col·locació d'una nova BSLT o la colposuspensió són els procediments més

freqüentment realitzats⁵¹. Tot i això, quan la cirurgia prèvia causa fibrosi periuretral restringint la mobilitat uretral, s'han de considerar altres tractaments com els injectables uretrals, la banda de fàscia autòloga, l'esfínter artificial o la BSA.

La BSA tipus Remeex® (*Mechanical External Regulation; Neomedic International*) és un sistema tancat que permet la regulació de la tensió de la banda els dies després de la seva col·locació o en qualsevol moment durant el seguiment. La BSA és una opció per a un grup selecte de pacients amb IUE severa i uretra hipomòbil, ja sigui per l'antecedent de cirurgies prèvies, com per altres causes d'hipomobilitat uretral com l'atròfia vulvovaginal, la cirurgia sobre la pelvis o la radioteràpia pelviana.

Sota la hipòtesi que la BSA tipus Remeex® millora la simptomatologia d'IUE en pacients complexes amb uretra hipomòbil, i amb l'objectiu de calcular la taxa d'èxit, de fracàs i de complicacions de les dones intervingudes amb aquesta tècnica en la nostra unitat; vam realitzar un estudi seleccionant a un grup de 90 dones intervingudes amb una BSA entre el 2012 i el 2020. La simptomatologia d'IU va millorar en més de tres quarts de les pacients després de la BSA, amb una reducció mitjana de la puntuació de l'ICIQ-UI-SF de 9.4 punts després de la cirurgia en comparació a la puntuació prequirúrgica. Es va observar una millora subjectiva dels símptomes en el 70% de les dones, i una disminució de la severitat de la IU en el 76.7% de les pacients. Aquesta millora en el resultat subjectiu de les dones, es va objectivar mitjançant una disminució mitjana de 109.6 grams del test de la compresa de 24 hores.

La majoria d'estudis de resultats sobre la cirurgia amb BSA tipus Remeex® mostren taxes de curació més altes que l'observada en la present tesi doctoral, amb un 71.7-90% de pacients presentant absència de pèrdua d'orina durant el test d'esforç o amb un test de la compresa de 24 hores menor a 2 grams^{29,56,79}. La principal explicació d'aquestes diferències és el perfil clínic de la nostra cohort de pacients que inclou dones amb IUE greu/molt greu, uretra hipomòbil avaluada per EUG, antecedents de cirurgies correctores de la IUE prèvies, símptomes d'IUM en almenys tres quarts de les dones i amb una DUI en una de cada dues pacients.

En aquesta cohort de pacients, fins a un 73.3% presentaven antecedents de cirurgies correctores de la IUE prèvies, essent una proporció molt més gran de la població que la reportada per altres autors com Park *et al.* (39.2%)⁵⁶ i Giberti *et al.* (20%)⁵⁷, però similar a l'observada per Errando *et al.* (81.4%)⁴⁸ i Plata *et al.* (72%)⁵⁸. Entre les pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia correctora de la IUE prèvia, la

col·locació d'una nova BSLT és el procediment més freqüentment indicat si persisteix la hipermobilitat uretral. Tanmateix, la nostra cohort de pacients intervingudes de BSA no inclou pacients amb una BSLT prèvia i una uretra hipermòbil. Per contra, almenys la meitat de les dones amb IUE persistent o recurrent després de la cirurgia presentaven hipermobilitat uretral en els estudis d'Errando *et al.*⁴⁸ i Plata *et al.*⁵⁸.

Les pacients de la nostra cohort van obtenir una mitja de 18.1 punts en l'ICIQ-UI-SF perquirúrgic, considerat com una IUE greu. Aquesta alta puntuació està en concordança amb el test de la compresa de 24 hores prequirúrgic observat, que arriba als 273.6 grams de mitjana. La severitat de la IUE de la nostra cohort de pacients era més alta que la d'altres sèries, ja que la mitjana de test de la compresa de 24 hores en l'estudi de Giberti *et al.*⁵⁷ era de 121 grams i en l'estudi de Park *et al.*⁵⁶ de 57.1 grams.

Fisiopatològicament, la combinació d'IUE greu o molt greu amb una uretra hipomòbil, pot implicar una resistència uretral baixa. És conegut que una baixa pressió uretral de tancament màxima és un dels principals factors de risc de fracàs de les cirurgies correctores de la IUE⁵⁵. Així, en la nostra mostra de pacients, gairebé la meitat presentaven una DUI. Tot i que és cert que la majoria dels estudis publicats sobre resultats de la BSA tipus Remeex® inclouen pacients amb DUI i/o IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia correctora de la IUE prèvia, la nostra cohort era una sub-selecció d'aquestes pacients amb una IUE greu complexa i amb els principals factors de risc de fracàs quirúrgic. Per totes aquestes raons, les expectatives de curació amb una nova cirurgia correctora de la IUE no haurien de ser les mateixes que amb una cirurgia primària, quan es tracta d'una cohort de dones amb uretra hipomòbil, pressió uretral de tancament baixa, puntuacions basals altes de l'ICIQ-UI-SF, valors basals elevats dels tests de la compresa de 24 hores, i antecedents de cirurgies antiincontinència prèvies.

Per tant, la variable principal per a avaluar els resultats de les BSA en el nostre centre, va ser la millora de la puntuació de l'ICIQ-UI-SF després de la cirurgia amb BSA (canvis en la severitat de la IU). Els nostres resultats van mostrar, després de la cirurgia amb BSA, una reducció de 13 punts en el ICIQ-UI-SF i una disminució franca en els valors dels tests de la compresa de 24 hores.

A part de la gravetat i els factors de risc d'IUE, més de tres quarts de les dones de la nostra població expressaven símptomes d'IUU, amb fins a un 11% de diagnòstics urodinàmics d'hiperactivitat del detrusor. Cal remarcar que tant l'ICIQ-UI-SF com el test de la compresa de 24 hores no discriminen entre IUE i IUU.

El nostre estudi sobre els resultats de la BSA també ha aportat dades sobre la seguretat de la BSA tipus Remeex®, observant-se una baixa taxa de complicacions en comparació amb altres estudis publicats. La nostra taxa de complicacions generals va ser del 51.1%, similar a la d'altres sèries, que oscil·len des del 31.7% al 49.4%^{56,59,97}. Tot i això, en relació amb complicacions majors com lesions vesicals, la nostra taxa observada va ser més baixa (6.7%) que la reportada per Song *et al.* (13.3%)⁵⁹ i Plata *et al.* (14%)⁵⁸. També vam objectivar una taxa d'hiperactivitat del detrusor *de novo* de l'11.1%, que és comparable amb resultats previs publicats a la literatura, que oscil·len des del 7.8% al 12.3%^{48,57,97,98}. Finalment, el reajustament de la BSA tipus Remeex® es va realitzar en el 15.6% de les nostres pacients, percentatge similar a l'estudi de Park *et al.* (13.7%)⁵⁶, però clarament menor al publicat per Errando *et al.* (42.9%), Chung *et al.* (35%) i Song *et al.* (31.7%)^{48,98,59}. Una possible explicació pot ser que, en el nostre estudi, el reajustament es duia a terme una setmana després de la cirurgia a fi d'intentar evitar l'edema postoperatori immediat. Aquest reajustament tardà pot ser més precís que el realitzat l'endemà de la intervenció, disminuint així la necessitat de múltiples reajustaments.

D'altra banda, un dels objectius de la present tesi doctoral va ser identificar els factors de risc de fracàs de la BSA tipus Remeex® en aquest grup de pacients complexes amb IUE. Amb aquest propòsit, vam comparar el grup de pacients amb gran millora de la puntuació l'ICIQ-UI-SF (ICIQ-UI-SF < 13) amb aquelles que no van presentar millora (ICIQ-UI-SF ≥ 13) després de la cirurgia. En primer lloc, vam observar que l'increment d'un punt de l'IMC augmentava el risc de persistència de la severitat de la IU després de la BSA tipus Remeex® en un 19%. Similar als nostres resultats, Stav *et al.* va demostrar que els IMC ≥ 25 kg/m² eren un factor de risc independent de fracàs de les BSLT⁵⁵. Tot i això, el nostre estudi ha estat el primer a relacionar el fracàs de la BSA amb l'IMC. No es van objectivar diferències entre l'edat dels dos grups comparats (ICIQ-UI-SF postquirúrgic < 13 i ICIQ-UI-SF postquirúrgic ≥ 13). No obstant, els criteris d'inclusió de la nostra sèrie comprenen pacients amb IUE greu/molt greu, uretra hipomòbil i pressió uretral de tancament baixa, característiques que no solen presentar les dones més joves amb IUE, freqüentment deguda a hipermobilitat uretral relacionada amb la paritat. De la mateixa forma, el nombre o el tipus de cirurgies correctores de la IUE prèvies no va modificar els resultats després de la BSA en cap dels dos grups comparats. Tanmateix, considerant que el principal factor de risc de fracàs de les BSLT és qualsevol antecedent quirúrgic que fixi la uretra, i essent aquest un criteri d'inclusió específic de l'estudi de la present tesi

doctoral, els nostres resultats probablement haurien estat millors si les pacients amb uretra hiper mòbil després d'una cirurgia correctora de la IUE prèvia haguessin estat incloses, com succeeix en altres sèries publicades.

Finalment, les dones amb valors superiors dels tests de la compresa de 24 hores prequirúrgics van mostrar pitjors resultats després de la cirurgia amb BSA. Aquest fet pot ser degut a que valors més elevats dels tests de la compresa de 24 hores es poden correlacionar amb símptomes d'IUM, i la IUM pot ser també un factor que expliqui un ICIQ-UI-SF elevat (≥ 13 punts) després de la cirurgia. En aquesta línia, vam observar que les pacients amb hiperactivitat del detrusor urodinàmica i embudització del coll vesical per ecografia abans de la cirurgia, presentaven una tendència no significativa reduir menys la severitat l'ICIQ-UI-SF després de la cirurgia amb BSA. El model de regressió logística va mostrar que les dones amb un IMC més elevat i un valor superior en els tests de la compresa de 24 hores prequirúrgics, tenien menys probabilitat de millorar la IU després de la cirurgia amb una BSA.

Per tant, la BSA tipus Remeex® ha demostrat una millora subjectiva i objectiva de la IUE, amb una taxa acceptable de complicacions. L'EUG ens ha estat útil, complementant a l'estudi urodinàmic, en l'avaluació de la mobilitat uretral, l'embudització del coll vesical i la localització de les BSLT prèvies en pacients amb IUE greus/molt greus persistents o recurrents després de la cirurgia. Amb la finalitat d'avaluar el paper de l'ecografia en el seguiment d'aquestes pacients amb BSA, i de comparar els paràmetres ecogràfics de la BSA tipus Remeex® amb les BSLT, es va dissenyar l'últim estudi de la present tesi doctoral.

4. L'ecografia uroginecològica en l'avaluació del mecanisme de les bandes suburetrals per a corregir la incontinència urinària d'esforç. Interacció entre la uretra i la banda suburetral en les BSLT i en les BSA

El patró ecogràfic de les BSLT està ben establert en la literatura i es correlaciona amb els símptomes i les complicacions⁷⁰. Les taxes de curació més elevades s'associen amb les BSLT simètriques, localitzades en el terç mitjà de la uretra i a 3-5 mm de la llum uretral^{29,66}. La interacció dinàmica entre la uretra i la BSLT durant la maniobra del Valsalva és un factor determinant per a l'èxit quirúrgic^{29,66}. El moviment entre la uretra i

la BSLT es considera concordant quan la localització de la banda relativa a la longitud uretral és idèntica en Valsalva màxim i en repòs, provocant un plegament uretral que es coneix com a *urethral kinking*^{66,67}. Quan no existeix contacte entre la BSLT i la uretra durant el Valsalva, o bé quan la localització de la banda relativa a la longitud uretral és diferent en Valsalva respecte al repòs, es considera que el moviment uretral és discordant⁶⁶.

Tenint en compte el diferent mecanisme d'acció de les BSA respecte les BSLT, ens preguntem quin és el patró ecogràfic de la BSA tipus Remeex®. Aquesta BSA com a circuit tancat que coapta la uretra extrínsecament durant el Valsalva, hauria de realitzar un moviment dinàmic diferent del de les BSLT convencionals (transobturadores/retropúbiques). Amb aquesta hipòtesi, i amb l'objectiu de descriure el patró ecogràfic de la BSA, correlacionar-lo amb la clínica, i comparar-lo amb les BSLT, vam dissenyar un estudi observacional, prospectiu multicèntric incloent 55 dones sotmeses a cirurgia correctora de la IUE amb BSA tipus Remeex®. Les puntuacions postoperatòries del qüestionari ICIQ-UI-SF van ser significament superiors en les pacients amb embudització del coll vesical (15.0 (3.9) vs 10.6 (6.7); $p = 0.020$) i en aquelles amb un moviment discordant de la BSA en Valsalva (14.6 (5.7) vs 10.3 (6.7); $p = 0.045$). A més, es va observar una disminució no significativa de les puntuacions l'ICIQ-UI-SF i de la distància de la BSA a la llum uretral en les pacients que van requerir un reajustament postquirúrgic de la BSA. Finalment, l'EUG postquirúrgica va demostrar que la BSA en dones amb IUE i uretra hipomòbil es localitzava més freqüentment en la uretra proximal i a més distància de la llum uretral en repòs que les BSLT, en comparació amb les 109 dones amb BSLT per via transobturadora i les 55 dones amb BSLT per via retropúbica que es van incloure com a controls en aquest estudi de la present tesi doctoral.

L'anàlisi bivariada va demostrar que les pacients amb un moviment discordant de la BSA en Valsalva, on la BSA no aconseguia realitzar una compressió extrínseca de la uretra hipomòbil, presentaven puntuacions més elevades en l'ICIQ-UI-SF postoperatori en comparació amb les dones en les quals la BSA realitzava un moviment concordant. A més a més, es va observar que existia un altre paràmetre ecogràfic dinàmic rellevant: les pacients amb persistència de l'embudització del coll vesical després de la BSA presentaven símptomes d'IU més severos (puntuacions més altes de l'ICIQ-UI-SF), essent aquest un marcador ecogràfic de fracàs de la BSA. Les pacients amb embudització del coll vesical després de la BSA també van mostrar més freqüentment hipersensibilitat

vesical a l'estudi urodinàmic, causant símptomes de bufeta hiperactiva. De fet, en dones amb símptomes d'IU, un funcionament incorrecte de la uretra sembla ser una possible causa de la síndrome de bufeta hiperactiva⁹⁹. Aquestes pacients poden referir símptomes d'urgència miccional quan es mouen des d'una posició asseguda a una posició de peu, i aquesta clínica d'urgència sovint no s'acompanya d'hiperactivitat del detrusor a la cistometria d'ompliment¹⁰⁰.

En pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una cirurgia amb una BSA tipus Remeex®, el reajustament de la banda és una possibilitat. En el seguiment d'aquestes pacients que es sotmeten al reajustament de la BSA, vam observar que presentaven millors puntuacions en l'ICIQ-UI-SF i distàncies menors entre la BSA i la llum uretral en l'EUG. No obstant això, aquestes diferències no van resultar estadísticament significatives, probablement degut a la petita mida de la mostra en aquesta subanàlisi preliminar. De fet, utilitzem l'EUG com a eina complementària per a avaluar la factibilitat de reajustament d'una BSA en pacients amb IUE persistent o recurrent, temps després de la seva col·locació. En aquestes pacients, si la distància entre la BSA i la llum uretral és superior a 3 mm, considerem el reajustament com una opció. Tot i això, més estudis amb una mida mostral més àmplia són necessaris per a confirmar aquesta hipòtesi.

L'estudi comparatiu entre el patró ecogràfic de les BSLT i les BSA ha evidenciat grans diferències entre el perfil demogràfic, clínic i funcional dels tres grups de pacients amb IUE urodinàmica tractades amb tres procediments diferents (BSLT per via transobturadora, BSLT per via retropúbica, BSA), seleccionades per a realitzar cada tècnica en concordança amb els factors de risc de fracàs que presentaven. Vam observar que les pacients amb IUE greu/molt greu i uretra hipomòbil, seleccionades per a sotmetre's a una BSA, presentaven una edat més avançada, un percentatge superior es trobaven a la menopausa, més antecedents de cirurgies correctores de la IUE prèvies i majors IMC; tots ells factors ben coneguts de risc de fracàs quirúrgic en el tractament de la IUE^{8,35,55}. A nivell funcional, les dones amb indicació de BSA i BSLT per via retropúbica presentaven perfils de pressió uretrals prequirúrgics més baixos, considerat un factor de risc addicional de fracàs quirúrgic que augmenta la complexitat de la IUE.

A part dels paràmetres demogràfics i funcionals, l'EUG ens proporciona informació rellevant sobre l'anatomia de la pacient prèvia a la cirurgia, permetent l'avaluació de la mobilitat uretral, l'embudització del coll vesical i la localització i el moviment dinàmic de les BSLT prèvies que han fracassat. Una uretra hipomòbil és un factor de risc de fracàs

de les BSLT, impeding el moviment concordant (*urethral kinking*) entre la banda i la uretra degut a la manca de contacte^{60,66}. En les pacients amb IUE i uretra hipomòbil per ecografia, la BSA ha demostrat millora dels símptomes d'IUE en aquest grup de pacients complexes. Finalment, l'embudització del coll vesical pot involucrar la potencial coexistència d'una DUI³⁵, tal com també s'ha observat en la present tesi doctoral, i s'hauria de tenir en compte en l'avaluació prequirúrgica de les pacients. A més a més, un exhaustiu estudi prequirúrgic que inclogui una EUG està altament recomanat a fi d'avaluar els diferents perfils de pacients i seleccionar així la banda més adient per a cada dona, essent la BSA una de les opcions per al tractament de les dones amb IUE complexa i uretra hipomòbil⁴⁸.

A causa de les diferències en la complexitat i també en la severitat basal de la IUE de les pacients tractades amb BSA en comparació a les tractades amb una BSLT, les expectatives de millora són diferents i, per tant, les taxes de curació no poden ser comparades. D'aquesta forma, en la present tesi doctoral, només s'han comparat els paràmetres ecogràfics dels diferents tipus de bandes suburetrals. En la present tesi doctoral, l'EUG postoperatoria va mostrar que, en les dones amb IUE i uretra hipomòbil, la BSA es localitza més freqüentment en la uretra proximal en comparació amb les BSLT. Aquest fet es podria explicar perquè en aquestes pacients, la presència de BSLT prèvies situades a uretra mitjana, pot forçar la col·locació de la BSA més proximal. A més, també s'ha observat que en repòs, les BSA es localitzen a més distància de la llum uretral que les BSLT. Tant la localització com la tensió de la banda són paràmetres estàtics importants per a aconseguir la continència en les dones amb BSLT⁶⁶. La posició de la BSLT en uretra mitjana és important per a què es produeixi el pinçament uretral (*urethral kinking*) durant el Valsalva¹⁰¹. Malgrat això, en el cas de la BSA, ni la localització ni la tensió de la banda en repòs han estat associades a puntuacions més baixes en els ICIQ-UI-SF postoperatoris en l'anàlisi bivariada. En aquesta línia, l'avaluació de la interacció dinàmica entre la BSA i la uretra és encara més important que en les BSLT, essent els paràmetres estàtics menys rellevants per a l'èxit quirúrgic de les BSA. La compressió extrínseca de la uretra per la BSA pot ser efectiva a nivell de la uretra proximal, sense requerir mobilitat del coll vesical tal com sí que és necessari en les BSLT. A més, la BSA pot ser col·locada més lluny de la llum uretral en repòs i aconseguir suficient contacte coaptant la llum uretral pel seu propi moviment cap a la uretra amb els esforços.

D'aquesta forma, la uretra es col·lapsa i es desplaça anteriorment durant el Valsalva, produint el que considerem un moviment concordant de la BSA.

Els resultats de l'EUG postoperatòria suggereixen que la presència d'un moviment discordant en Valsalva o la persistència de l'embudització del coll vesical en dones amb IUE complexa i uretra hipomòbil són factors de risc de fracàs de la BSA.

Cal aprofundir en aquesta línia de recerca, i dissenyar estudis utilitzant l'EUG en combinació amb els estudis funcionals per a entendre els mecanismes de les diferents tècniques quirúrgiques per a la correcció de la IUE, com ara la BSA, especialment després de fracassos o complicacions.

5. Canvis en la pràctica clínica derivats dels resultats de la tesi doctoral

- Mantenir les BSLT com a la cirurgia de primera línia en les dones amb IUE i indicació de tractament quirúrgic, sempre de forma consensuada amb la pacient.
- Proporcionar informació actualitzada a les pacients sobre els resultats del tractament de la IUE amb BSLT en la nostra unitat.
- En objectivar la disminució de la pressió uretral de tancament màxima en la nostra cohort de pacients als cinc anys de la col·locació d'una BSLT, hem augmentat les indicacions de col·locació de les BSLT per via retropúbica, doncs presenten millors taxes d'èxit en casos de pressions uretrals de tancament màximes baixes.
- Manteniment d'un estudi diagnòstic prequirúrgic exhaustiu, que inclogui estudi urodinàmic amb mesura del perfil de pressió uretral, per a optimitzar la selecció de la tècnica quirúrgica correctora de la IUE segons el perfil de cada pacient.
- Incorporació de forma protocol·litzada de l'EUG en l'estudi prequirúrgic de les pacients.
- Manteniment de la BSA com a opció terapèutica en dones amb IUE complexa i uretra hipomòbil, degut a la taxa de milloria objectivada en el nostre estudi.
- Proporcionar informació actualitzada a les pacients amb IUE complexa sobre els resultats de la col·locació d'una BSA en la nostra unitat.

- Manteniment de l'EUG en l'estudi de les dones amb IUE i antecedents de cirurgies correctores de la IUE.
- Manteniment de l'EUG en l'avaluació de les pacients que requereixin un reajustament de la BSA i en el seu control posterior.
- Manteniment de l'EUG en l'estudi postoperatori de les pacients amb BSA, coneixent les característiques pròpies de la mateixa en l'estudi estàtic i dinàmic.
- Coneixement dels principals paràmetres ecogràfics que s'associen a persistència de la clínica d'IU després de la col·locació d'una BSA (persistència de l'embudització del coll vesical i moviment discordant per falta de contacte entre la banda i la uretra durant el Valsalva).

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

1. Les pacients sense símptomes d'IUE després de la cirurgia correctora, solen presentar una BSLT correctament col·locada per ecografia.
2. En les pacients tractades en unitat d'uroginecologia especialitzada, menys d'un terç dels casos d'IUE persistent o recurrent després d'una BSLT es poden explicar per una BSLT incorrecta per ecografia. La resistència uretral baixa i/o els símptomes d'IUU poden explicar la resta de fracassos.
3. En pacients amb IUE persistent o recurrent després d'una BSLT, s'ha de realitzar un estudi funcional i anatòmic complet, que inclogui una urodinàmia i una EUG, abans de decidir la següent estratègia terapèutica, especialment si es tracta d'una nova cirurgia.
4. En les pacients amb IUE complexa i uretra hipomòbil avaluada per ecografia, la BSA tipus Remeex® presenta una millora objectiva i subjectiva de la IUE.
5. Les pacients amb majors IMC i majors valors en els tests de la compresa de 24 hores prequirúrgics, presenten pitjors resultats després de la cirurgia amb BSA.
6. L'EUG complementa a l'estudi urodinàmic en l'avaluació prequirúrgica de la mobilitat uretral, l'embudització del coll vesical i de la localització de bandes suburetrals prèvies en dones amb IUE complexa.
7. En dones amb IUE complexa i uretra hipomòbil que han estat sotmeses a una cirurgia per a la col·locació d'una BSA, els dos paràmetres ecogràfics que es correlacionen amb la persistència dels símptomes d'IUE després de la cirurgia són la presència d'un moviment discordant en Valsalva i la persistència de l'embudització del coll vesical.
8. La BSA, en comparació a les BSLT, es localitza més freqüentment en el terç proximal de la uretra i més lluny de la llum uretral en repòs.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med.* 2004;34(7):451-464.
2. Milsom I, Altman D, Cartwright R, Lapitan MC, Nelson R, Sjöström S, et al. Epidemiology of urinary incontinence (UI) and other lower urinary tract symptoms (LUTS), pelvic organ prolapse (POP) and anal (AI) incontinence. In: Paul Abrams, Linda Cardozo, Adrian Wagg, Alan Wein, editors. *Incontinence. International Consultation on Incontinence*, 6th edition, Tokyo, September 2016.
3. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn.* 2010;29(1):4-20.
4. Ford AA, Rogerson L, Cody JD, Aluko P, Ogah JA. Mid-urethral sling operations for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7(7):CD006375.
5. Wu JM. Stress Incontinence in Women. *N Engl J Med.* 2021;384(25):2428-2436.
6. Kinchen KS, Long S, Orsini L, Crown W, Bump RC. Healthcare utilization among women who undergo surgery for stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004;15(3):154-159.
7. Bump RC, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1998;25(4):723-746.
8. Hannestad YS, Rortveit G, Sandvik H, Hunskaar S; Norwegian EPINCONT study. Epidemiology of Incontinence in the County of Nord-Trøndelag. A community-based epidemiological survey of female urinary incontinence: the Norwegian EPINCONT study. *Epidemiology of Incontinence in the County of Nord-Trøndelag. J Clin Epidemiol.* 2000;53(11):1150-1157.
9. Hannestad YS, Lie RT, Rortveit G, Hunskaar S. Familial risk of urinary incontinence in women: population based cross sectional study. *BMJ.* 2004;329(7471):889-891.

10. Bonney V. On diurnal incontinence of urine in women. *J Obstet Gynecol Br Emp.* 1923; 30: 358-365.
11. Enhorning G. Simultaneous recording of intravesical and intra-urethral pressure. A study on urethral closure in normal and stress incontinent women. *Acta Chir Scand Suppl.* 1961;Suppl 276:1-68.
12. McGuire EJ, Lytton B, Pepe V, Kohorn EI. Stress Urinary Incontinence. *Obstet Gynecol.* 1976;47(3):255-264.
13. DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol.* 1994;170(6):1713-1723.
14. Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl.* 1990;153:7-31.
15. Ulmsten U, Henriksson L, Johnson P, Varhos G. An ambulatory surgical procedure under local anesthesia for treatment of female urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1996;7(2):81-86.
16. Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Ann N Y Acad Sci.* 2007;1101:266-296.
17. Blaivas JG, Olsson CA. Stress incontinence: classification and surgical approach. *J Urol.* 1988;139(4):727-731.
18. Espuña M, Rebollo P, Puig M. Validación de la versión española del International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form. Un cuestionario para evaluar la incontinencia urinaria. *Med Clin (Barc).* 2004;122(8):288-292.
19. Espuña Pons M, Puig Clota M, Rebollo Álvarez P. Validación de la versión en española del Cuestionario de Autoevaluación del Control de la Vejiga (CACV). Un nuevo instrumento para detectar pacientes con disfunción del tracto urinario inferior. *Actas Urol Esp.* 2006;30(10):1017-1024.
20. Klovning A, Avery K, Sandvik H, Hunskaar S. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: The ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurourol Urodyn.* 2009;28(5):411-415.

21. Moore EE, Jackson SL, Boyko EJ, Scholes D, Fihn SD. Urinary incontinence and urinary tract infection: temporal relationships in postmenopausal women. *Obstet Gynecol.* 2008;111(2 Pt 1):317-323.
22. Guralnick ML, Fritel X, Tarcan T, Espuna-Pons M, Rosier PFWM. ICS Educational Module: Cough stress test in the evaluation of female urinary incontinence: Introducing the ICS-Uniform Cough Stress Test. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(5):1849-1855.
23. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults: AUA/SUFU Guideline Amendment 2019. *J Urol.* 2019;202(3):558-563.
24. Krhut J, Zachoval R, Smith PP, Rosier PF, Valanský L, Martan A, Zvara P. Pad weight testing in the evaluation of urinary incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2014;33(5):507-510.
25. Schäfer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A, Pesce F, Spangberg A, et al. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn.* 2002;21(3):261-274.
26. Writing group of the International Urogynecological Association. IUGA report on reporting urodynamics in women. *Int Urogynecol J.* 2022;33(4):801-807.
27. Castro D, Robinson D, Bosch R, Costantini E, Cotterill N, Espuña-Pons M, et al. Initial assessment of urinary incontinence in adult male and female patients. In: Paul Abrams, Linda Cardozo, Adrian Wagg, Alan Wein, editors. *Incontinence. International Consultation on Incontinence, 6th edition, Tokyo, September 2016.*
28. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, Goldman HB, Guralnick M, Eustice S, et al. International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(5):1243-1260.
29. Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, Eberhard J, Geissbühler V, Hilgers R, et al. Tape functionality: sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurourol Urodyn.* 2008;27(6):485-490.

30. Dietz HP, Wilson PD. Anatomical assessment of the bladder outlet and proximal urethra using ultrasound and videocystourethrography. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1998;9(6):365-369.
31. Wlaźlak E, Viereck V, Kociszewski J, Kuszka A, Rautenberg O, Walser C, et al. Role of intrinsic sphincter deficiency with and without urethral hypomobility on the outcome of tape insertion. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(7):1910-1916.
32. Pomian A, Majkusiak W, Kociszewski J, Tomasik P, Horosz E, Zwierzchowska A, et al. Demographic features of female urethra length. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(5):1751-1756.
33. Fontaine F, Tu LM, Carroll MS, Morin M. Agreement between simple catheter method and 3D transperineal ultrasound for assessing urethral length measurement before stress urinary incontinence treatment. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(8):2875-2880.
34. Wlaźlak E, Kluz T, Surkont G, Kociszewski J. Urethral funneling visualized during pelvic floor sonography - analysis of occurrence among urogynecological patients. *Ginekol Pol.* 2018;89(2):55-61.
35. Huang WC, Yang JM. Bladder neck funneling on ultrasound cystourethrography in primary stress urinary incontinence: a sign associated with urethral hypermobility and intrinsic sphincter deficiency. *Urology.* 2003;61(5):936-941.
36. Kuhn A, Genoud S, Robinson D, Herrmann G, Günthert A, Brandner S, et al. Sonographic transvaginal bladder wall thickness: does the measurement discriminate between urodynamic diagnoses? *Neurourol Urodyn.* 2011;30(3):325-328.
37. Serati M, Salvatore S, Cattoni E, Soligo M, Cromi A, Ghezzi F. Ultrasound measurement of bladder wall thickness in different forms of detrusor overactivity. *Int Urogynecol J.* 2010;21:1405-1411.
38. Oelke M. International Consultation on Incontinence-Research Society (ICI-RS) report on non-invasive urodynamics: The need of standardization of ultrasound bladder and detrusor wall thickness measurements to quantify bladder wall hypertrophy. *Neurourol Urodyn.* 2010;29:634-639.

39. Dietz HP, Velez D, Shek KL, Martin A. Determination of postvoid residual by translabial ultrasound. *Int Urogynecol J*. 2012;23(12):1749-1752.
40. Anderson K-E, Cardozo L, Cruz F, Lee K-S, Arun Sahai, Wein AJ. Pharmacological treatment of urinary incontinence. In: Paul Abrams, Linda Cardozo, Adrian Wagg, Alan Wein, editors. *Incontinence. International Consultation on Incontinence*, 6th edition, Tokyo, September 2016.
41. Dumoulin C, Adewuyi T, Booth J, Bradley C, Burgio K, Hagen S, et al. Adult conservative management. In: Paul Abrams, Linda Cardozo, Adrian Wagg, Alan Wein, editors. *Incontinence. International Consultation on Incontinence*, 6th edition, Tokyo, September 2016.
42. Subak LL, Wing R, West DS, Franklin F, Vittinghoff E, Creasman JM, et al. Weight loss to treat urinary incontinence in overweight and obese women. *N Engl J Med*. 2009;360(5):481-490.
43. Bryant CM, Dowell CJ, Fairbrother G. Caffeine reduction education to improve urinary symptoms. *Br J Nurs*. 2002;11(8):560-565.
44. Bo K, Frawley HC, Haylen BT, Abramov Y, Almeida FG, Berghmans B, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*. 2017;28(2):191-213.
45. Rovner E, Athanasiou S, Choo M-S, Cosson M, Dmochowski R, Gomelsky A, et al. Surgery for urinary incontinence in women. In: Abrams P, Cardozo L, Wagg A, Wein A, editors. *Incontinence. International Consultation on Incontinence*, 6th edition, Tokyo; September 2016.
46. Saraswat L, Rehman H, Omar MI, Cody JD, Aluko P, Glazener CM. Traditional suburethral sling operations for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;1(1):CD001754.
47. Delorme E. La bandelette trans-obturatrice: un procédé mini-invasif pour traiter l'incontinence urinaire d'effort de la femme [Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women]. *Prog Urol*. 2001;11(6):1306-1313.

48. Errando-Smet C, Ruiz CG, Bertrán PA, Mavrich HV. A re-adjustable sling for female recurrent stress incontinence and intrinsic sphincteric deficiency: Long-term results in 205 patients using the Remeex sling system. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(4):1349-1355.
49. Steele SE, Hill AJ, Unger CA. Concurrent midurethral sling excision or lysis at the time of repeat sling for treatment of recurrent or persistent stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2018;29(2):285-290.
50. Blaivas JG, Purohit RS, Benedon MS, Mekel G, Stern M, Billah M, et al. Safety considerations for synthetic sling surgery. *Nat Rev Urol.* 2015;12:481-509.
51. El-Hamamsy D, Tincello DG. Recurrent stress urinary incontinence surgery in the United Kingdom: an analysis of the British Society of Urogynaecology database (2007-2015). *Int Urogynecol J.* 2021;32(1):167-172.
52. Jonsson Funk M, Siddiqui NY, Kawasaki A, Wu JM. Long-term outcomes after stress urinary incontinence surgery. *Obstet Gynecol.* 2012;120(1):83-90.
53. Wu MP, Long CY, Liang CC, Weng SF, Tong YC. Trends in reoperation for female stress urinary incontinence: A nationwide study. *Neurourol Urodyn.* 2015;34(7):693-698.
54. Hansen MF, Lose G, Kesmodel US, Gradel KO. Repeat surgery after failed midurethral slings: a nationwide cohort study, 1998-2007. *Int Urogynecol J.* 2016;27(7):1013-1019.
55. Stav K, Dwyer PL, Rosamilia A, Schierlitz L, Lim YN, Lee J. Risk factors of treatment failure of midurethral sling procedures for women with urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J.* 2010;21(2):149-155.
56. Park BH, Kim JC, Kim HW, Kim YH, Choi JB, Lee DH. Midterm efficacy and complications of readjustable midurethral sling (Remeex system) in female stress urinary incontinence with recurrence or intrinsic sphincter deficiency. *Urology.* 2015;85(1):79-84.
57. Giberti C, Gallo F, Cortese P, Visalli F. Mid- to long-term results of the Remeex system for the treatment of female incontinence due to intrinsic sphincter deficiency: A retrospective analysis of the first 50 patients. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(3):770-773.

58. Plata M, Robledo D, Bravo-Balado A, Castaño JC, Osorio C, Salazar M, et al. Effectiveness of the Remeex system™ in Colombian women with recurrent stress urinary incontinence or intrinsic sphincter deficiency. *Int Urogynecol J*. 2018;29(9):1371-1378.
59. Song PH, Hyun CH, Shin E, Jung HC. Effects of the REMEEEX System in Female Patients with Intrinsic Sphincteric Deficiency and Recurrent Urinary Incontinence: 3-Year Outcomes. *Low Urin Tract Symptoms*. 2012;4(3):120-125.
60. Viereck V, Nebel M, Bader W, Harms L, Lange R, Hilgers R, et al. Role of bladder neck mobility and urethral closure pressure in predicting outcome of tension-free vaginal tape (TVT) procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;28(2):214-220.
61. Kociszewski J, Rautenberg O, Kuszka A, Eberhard J, Hilgers R, Viereck V. Can we place tension-free vaginal tape where it should be? The one-third rule. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;39(2):210-214.
62. Duckett J, Basu M, Papanikolaou N. Transperineal ultrasound to assess the effect of tension-free vaginal tape position on flow rates. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010;36(3):379-383.
63. Pawlaczyk A, Wąż P, Matuszewski M. Introital ultrasound in the diagnosis of lower urinary tract symptoms following anti-incontinence surgery using a synthetic midurethral tape. *Int Urogynecol J*. 2019;30(9):1503-1508.
64. Taithongchai A, Pandeva I, Sultan AH, Thakar R. Association between 3D endovaginal and 2D perineal pelvic floor ultrasound findings and symptoms in women presenting with mid-urethral sling complications. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021;57(4):639-646.
65. Kociszewski J, Fabian G, Grothey S, Kuszka A, Zwierzchowska A, Majkusiak W, et al. Are complications of stress urinary incontinence surgery procedures associated with the position of the sling? *Int J Urol*. 2017;24(2):145-150.
66. Hegde A, Nogueiras M, Aguilar VC, Davila GW. Dynamic assessment of sling function on transperineal ultrasound: does it correlate with outcomes 1 year following surgery? *Int Urogynecol J*. 2017;28(6):857-864.

67. Wlaźlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP. Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;193:114-117.
68. Illiano E, Trama F, Li Marzi V, Mancini V, Carrieri G, Ruvolo CC, et al. Translabial ultrasound: a non-invasive technique for assessing "technical errors" after TOT failure. *Int Urogynecol J.* 2022 Apr;33(4):1023-1030.
69. Kershaw V, Nicholson R, Ballard P, Khunda A, Puthuraya S, Gouk E. Outcome of surgical management for midurethral sling complications: a multicentre retrospective cohort study. *Int Urogynecol J.* 2020;31(2):329-336.
70. Speed JM, Mishra K. What to do after a mid-urethral sling fails. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2020;32(6):449-455.
71. Robinson D, Thiagamorthy G, Ford A, Araklitis G, Giarenis I, Cardozo L. Does assessing urethral function allow the selection of the optimal therapy for recurrent SUI? Report from the ICI-RS 2017. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(S4):S69-S74.
72. Miller JJ, Botros SM, Akl MN, Aschkenazi SO, Beaumont JL, Goldberg RP, et al. Is transobturator tape as effective as tension-free vaginal tape in patients with borderline maximum urethral closure pressure? *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195(6):1799-1804.
73. Giarenis I, Thiagamorthy G, Zacche M, Robinson D, Cardozo L. Management of recurrent stress urinary incontinence after failed midurethral sling: a survey of members of the International Urogynecological Association (IUGA). *Int Urogynecol J.* 2015;26: 1285–1291.
74. Marcelissen T, Van Kerrebroeck P. Overactive bladder symptoms after midurethral sling surgery in women: Risk factors and management. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(1):83-88.
75. Nadeau G, Herschorn S. Management of recurrent stress incontinence following a sling. *Curr Urol Rep.* 2014;15(8):427.
76. Patil A, Moran P, Duckett J; British Society of Urogynaecology Audit Committee. How do urogynaecologists treat failed suburethral slings? Experience from the British Society of Urogynaecology database and literature review. *J Obstet Gynaecol.* 2011;31(6):514-517.

77. Parden AM, Gleason JL, Jauk V, Garner R, Ballard A, Richter HE. Incontinence outcomes in women undergoing primary and repeat midurethral sling procedures. *Obstet Gynecol.* 2013;121(2 Pt 1):273-278.
78. Kociszewski J, Majkusiak W, Pomian A, Tomasik P, Horosz E, Kuszka A, et al. The Outcome of Repeated Mid Urethral Sling in SUI Treatment after Vaginal Excisions of Primary Failed Sling: Preliminary Study. *Biomed Res Int.* 2016;2016:1-4.
79. Kociszewski J, Kolben S, Barski D, Viereck V, Barcz E. Complications following Tension-Free Vaginal Tapes: Accurate Diagnosis and Complications Management. *Biomed Res Int.* 2015;2015:1-5.
80. Meschia M, Pifarotti P, Gattei U, Bertozzi R. Tension-free vaginal tape: analysis of risk factors for failures. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(4):419-422.
81. Liapis A, Bakas P, Lazaris D, Creatsas G. Tension-free vaginal tape in the management of recurrent stress incontinence. *Arch Gynecol Obstet.* 2004;269(3):205-207.
82. Liapis A, Bakas P, Creatsas G. Tension-free vaginal tape in the management of recurrent urodynamic stress incontinence after previous failed midurethral tape. *Eur Urol.* 2009;55(6):1450-1455.
83. Kirchin V, Page T, Keegan PE, Atiemo KO, Cody JD, McClinton S, et al. Urethral injection therapy for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7(7):CD003881.
84. Dray EV, Hall M, Covalschi D, Cameron AP. Can Urethral Bulking Agents Salvage Failed Slings? *Urology.* 2019;124:78-82.
85. Milose JC, Sharp KM, He C, Stoffel J, Clemens JQ, Cameron AP. Success of autologous pubovaginal sling after failed synthetic midurethral sling. *J Urol* 2015;193:916-920.
86. Petrou SP, Davidiuk AJ, Rawal B, Arnold M, Thiel DD. Salvage autologous fascial sling after failed synthetic midurethral sling: greater than 3-year outcomes. *Int J Urol* 2016;23:178-181.

87. Lee D, Murray S, Bacsu CD, Zimmern PE. Long-term outcomes of autologous pubovaginal fascia slings: is there a difference between primary and secondary slings? *Neurourol Urodyn.* 2015;34(1):18-23.
88. Kim S, Wong DG, Lee D, Christie AL, Zimmern PE. Very long-term follow-up of autologous pubovaginal fascia slings in women with stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2022;33(4):821-828.
89. Veit-Rubin N, Dubuisson J, Ford A, Dubuisson JB, Mourad S, Digesu A. Burch colposuspension. *Neurourol Urodyn.* 2019;38(2):553-562.
90. Imamura M, Hudson J, Wallace SA, MacLennan G, Shimonovich M, Omar MI, et al. Surgical interventions for women with stress urinary incontinence: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2019;365:11842.
91. Serati M, Braga A, Athanasiou S, Tommaselli GA, Caccia G, Torella M, et al. Tension-free Vaginal Tape-Obturator for Treatment of Pure Urodynamic Stress Urinary Incontinence: Efficacy and Adverse Effects at 10-year Follow-up. *Eur Urol.* 2017;71(4):674-679.
92. Bakas P, Papadakis E, Karachalios C, Liapis I, Panagopoulos N, Liapis A. Assessment of the long-term outcome of TVT procedure for stress urinary incontinence in a female population: results at 17 years' follow-up. *Int Urogynecol J.* 2019;30(2):265-269.
93. Hokanson JA, DeLancey JOL. Urethral failure is a critical factor in female urinary incontinence. Now what? *Neurourol Urodyn.* 2022;41(2):532-538.
94. DeLancey JO, Fenner DE, Guire K, Patel DA, Howard D, Miller JM. Differences in continence system between community-dwelling black and white women with and without urinary incontinence in the EPI study. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(6):584.e1-584.e12.
95. Liu HM, Lin HH, Hsiao SM. Predictors of cure and overactive bladder syndrome after a mid-urethral sling procedure in women with stress urinary incontinence. *Maturitas.* 2022;156:18-24.
96. Shek KL, Dietz HP. Ultrasound imaging of slings and meshes in urogynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;57(4):526-538.

97. Sousa-Escandón A, Lema Grillé J, Rodríguez Gómez JI, Rios Tallón L, Uribarri González C, Marqués-Queimadelos A. Externally readjustable device to regulate sling tension in stress urinary incontinence: preliminary results. *J Endourol.* 2003 Sep;17(7):515-521.
98. Chung JW, Yoo ES. Efficacy and safety of a readjustable midurethral sling (Remeex system) for stress urinary incontinence with female voiding dysfunction. *Investig Clin Urol.* 2017;58(2):127-133.
99. Shafik A, Shafik AA, El-Sibai O, Ahmed I. Role of positive urethrovesical feedback in vesical evacuation. The concept of a second micturition reflex: the urethrovesical reflex. *World J Urol.* 2003;21(3):167-170.
100. Hubeaux K, Deffieux X, Desseaux K, Verollet D, Dampousse M, Amarenco G. Stand up urgency: is this symptom related to a urethral mechanism? *Prog Urol.* 2012;22(8):475-481.
101. Lee KS, Choo MS, Doo CK, Han DH, Lee YS, Kim JY, et al. The long term (5-years) objective TVT success rate does not depend on predictive factors at multivariate analysis: a multicentre retrospective study. *Eur Urol.* 2008;53(1):176-182.

