

*Biotipo anterior Maxilar y Mandibular. Relación
entre el grosor gingival y la morfología del hueso
subyacente. Estudio Clínico.*

Andres Matteo Pascual La Rocca

Dipòsit Legal: B. 8062-2013

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.tesisenxarxa.net) 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. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (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.tesisenred.net) 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. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (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.tesisenxarxa.net) service 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 neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This 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.



Biotipo anterior Maxilar y Mandibular.

Relación entre el grosor gingival y la morfología

del hueso subyacente. Estudio Clínico y

Radiográfico

Tesis Doctoral

Junio 2012.

Doctorando: Andres Pascual La Rocca

Director: Dr. Antonio Santos Alemany

A **Mr. Bin**..... por enseñarme a ser quien soy y darme las herramientas para seguir adelante.

A mi **familia**, Mama, Mónica, Jon, Federico, Sofía y Carlota, por apoyarme cada día y soportar las tensiones de mis responsabilidades.

AGRADECIMIENTOS

A mi MENTOR, Tony Santos, por todo su apoyo y ayuda, por ser amigo, maestro y familia y básicamente por que se la debía.

A Mónica y Xavi, mis amigos, siempre allí, en las buenas las malas.

To Paul, my Super Friend, for teaching me how wonderful life can be, and no matter how old you grow, every day has a highlight.

A José, por ser motor de ideas y haber confiado en mi.

Al Dr. Lluís Giner, por recordarme el camino y darme ánimos cuando lo necesito.

A Mercé, Inma, Nazareth, Carmen, Cristina, Patricia, Miriam, Bibiana, Susana, Carina, Rosario, Mayte, Esmeralda, Elisa, Joan, Rebeca, en fin a todos los que habéis ayudado en esta etapa.

Y un especial agradecimiento a Marzia, Dani, Matteo, Anna, Raquel, Blanca, Mariana, Kyrenia, Angels, Cristina M, Cristina V, Carlos, Neus, Nuria, Santi, Javi, Nacho, Ricardo, Hugo, Roberto, Alex, Almudena, Sisi, Desi, Carbu, Dani, Lucia, Meri, Mariona, Enric, Vicente, Marta, Rosario y M^o Victoria. Mis compañeros y alumnos...

INDICE

1. Resumen	19
2. Introducción	23
2.1. Introducción	25
2.1.1 Clasificación de los Biotipos Periodontales	25
2.1.2 Influencia del biotipo periodontal	28
2.1.3. Métodos de diagnóstico	31
2.2. Justificación	35
3. Hipótesis	37
4.1. Hipótesis Nula o de Trabajo General	39
4.2. Hipótesis Alternativa General	39
4.3. Hipótesis Nula específica	39
4.4. Hipótesis Alternativa específica	39
4. Objetivos	41
3.1. Objetivo General	43
3.2. Objetivos Específicos	43
5. Material y Métodos	45
5.1. Muestra	47
5.1.1. criterios de selección	48
5.2 Diseño del Estudio	50
6. Resultados	49
6.1. Análisis de la muestra General	61
6.2. Análisis por Grupos Dentales	66
7. Discusión	82
8. Conclusiones	93
9. Líneas de Futuro	97
10. Referencias Bibliográficas	101
11. Anexos	109

INDICE DE ABREVIATURAS

AEQ	.....	Ancho Encía Queratinizada
CBCT	.....	Tomografía Computarizada En Haz De Cono
CM	.....	Canino Maxilar
CMD	.....	Canino Mandibular
GG	.....	Grosor Gingival
GGA	.....	Grosor Gingival Apical
GGC	.....	Grosor Gingival Crestal
GGM	.....	Grosor Gingival Medio
GO	.....	Grosor Óseo
GOA	.....	Grosor Óseo Apical
GOC	.....	Grosor Óseo Crestal
GOM	.....	Grosor Óseo Medio
ICM	.....	Incisivo Central Maxilar
ICMD	.....	Incisivo Central Mandibular
ILM	.....	Incisivo Lateral Maxilar
ILMD	.....	Incisivo Lateral Mandibular
PS	.....	Profundidad De Sondaje
UCE	.....	Unión Cemento Esmalte

1. RESUMEN

El biotipo periodontal es considerado un factor significativo relacionado con el éxito en el resultado de los tratamientos odontológicos.

El objetivo de este estudio es determinar la posible relación entre el grosor gingival con respecto al grosor de la tabla ósea subyacente en los dientes incisivos y caninos maxilares y mandibulares.

Material y Métodos

Una muestra de 180 dientes anteriores (incisivos y caninos, 90 mandibulares y 90 maxilares) procedentes de 15 pacientes fueron incluidos en la muestra. El grosor gingival (GG) se midió usando la técnica de sondaje transgingival en tres posiciones: 1 mm apical al margen gingival (GGC), 1 mm coronal a la línea mucogingival (GGA), y un punto medio entre las dos posiciones anteriores (GGM). El espesor de la tabla ósea vestibular (GO) se midió mediante el uso de la tomografía computarizada en haz de cono (CBCT). Las mediciones fueron registradas en tres posiciones: 4mm apical a la unión amelo-cementaria (GOC), a nivel apical del diente (GOA), y un punto medio entre los dos anteriores (GOM). Además, el ancho incisivo-apical de encía queratinizada (AEQ) y la profundidad de sondaje (PS) fueron registrados. Las mediciones clínicas y CBCT se compararon y se correlacionaron.

Resultados.

No se observó una relación estadísticamente significativa entre los valores de GG y el GO en cualquiera de las tres posiciones estudiadas. La media de GG a nivel crestal, medio y apical de los dientes superiores fue 1.01mm

($\pm 0.58\text{mm}$), 1.06mm ($\pm 0.48\text{mm}$) y 0.83mm ($\pm 0,47\text{ mm}$), respectivamente, y la media de GO correspondiente 1.24mm ($\pm 0,90\text{ mm}$), 0.81mm ($\pm 0,33\text{ mm}$) y 2.78mm ($\pm 1.62\text{mm}$), respectivamente. Se observó una relación estadísticamente significativa entre el AEQ y el GOC ($R = 0,007$, $P < 0,05$). De igual manera se observó una relación similar entre la PS y el AEQ en los incisivos centrales superiores. ($P = 0,01$).

Conclusiones:

De acuerdo con nuestros resultados, el grosor del tejido gingival vestibular no está relacionado al grosor de la tabla ósea subyacente. Sin embargo, el AEQ parece correlacionarse con el grosor de la tabla ósea en el punto crestal. Estos resultados confirman la importancia de una adecuada evaluación del biotipo antes de establecer un plan de tratamiento.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Introducción

2.1.1. Anatomía y Clasificación de los Biotipos Periodontales

En 1923 Hirschfeld, publica el primer trabajo descriptivo sobre la anatomía del hueso alveolar y su relación con la enfermedad periodontal¹. Esta publicación representa el principio de un tema en el que durante las últimas cuatro décadas se ha observado un destacable incremento en el número de publicaciones relacionadas.

Las variaciones en la anatomía periodontal, la relación entre el contorno gingival y el hueso subyacente, y su posible relación con la salud y enfermedad periodontal, han sido motivo de estudio y análisis^{1,2}.

Buscando una posible asociación entre la anatomía dental y las características macroscópicas del periodonto, la forma y convexidad cervical de la corona del diente han sido comparadas con el contorno gingival mesio-distal y el ancho apico-coronal de la encía^{3,4}.

Oschenbein y Ross⁵ establecieron que el contorno gingival está dictado por la forma del diente y el contorno del hueso subyacente. Siguiendo estas referencias describieron dos variantes de la anatomía:

- "Fina Festoneada" relacionada con dientes de forma cónica y triangular, acompañados por un margen gingival de marcado festoneado.
- "Grueso Plano" relacionado con dientes de forma cuadrada y un margen gingival más plano y poco festoneado.

2. Introducción

Más tarde Becker⁶ en 1997 clasificó la anatomía de acuerdo a la altura de la cresta ósea vestibular y la posición del hueso interproximal. Usando como referencia la diferencia de altura entre el hueso vestibular y el hueso interproximal se describieron 3 grandes grupos:

- "Plano" <2mm.
- "Festoneado" entre 2 y 4mm.
- "festoneado Pronunciado" > 4mm.

El término "Biotipo Periodontal" fue introducido por primera vez por Seibert y Lindhe en 1989, para referirse a las diferencias entre a la forma y longitud del diente y con la morfología del hueso y los tejidos gingivales⁷.

Más tarde, Müller y Enger⁸ proponen por considerar más apropiado el uso del término "Fenotipo periodontal" tras observar la relación entre el grosor y anchura de la encía y la forma del diente. En una evaluación realizada sobre 42 individuos de sexo masculino, observaron dicha correspondencia y posteriormente realizaron un análisis de racimo (Clúster). Sus resultados permiten clasificar los biotipos en tres grupos:

- Anchura y longitud normal de los dientes con anchura y grosor normal del tejido queratinizado,
- Incisivos centrales y laterales de forma más cuadrada con encía ancha y gruesa.
- Incisivos centrales y laterales de forma cuadrada con encía estrecha y fina.

2. Introducción

Los autores también observaron que el ancho y grosor de la encía inferior, así como la forma de los incisivos mandibulares parecía estar relacionada con el fenotipo de la encía observada en el maxilar.

Posteriormente el mismo Müller⁹ realizó un segundo estudio sobre 40 individuos humanos pero esta vez incluyendo también mujeres. Los resultados permitieron establecer una relación entre el fenotipo vestibular y el grosor de la mucosa palatina. Pudiendo apreciar una mucosa masticatoria más delgada en las mujeres que en los hombres. Los resultados obtenidos en este segundo estudio confirman sus resultados previos⁸. Concluyendo que el grosor de la mucosa masticatoria está relacionada con el fenotipo periodontal y el sexo del individuo.

Recientemente los resultados de un estudio realizado por De Rouck y colaboradores¹⁰ confirman la existencia de diferentes biotipos periodontales. Tras evaluar una muestra de 100 pacientes, observaron que alrededor de un tercio de los individuos estudiados presentaba dientes delgados, con una banda estrecha de tejido queratinizado, un margen gingival muy festoneado y una encía fina y transparente. En los otros dos tercios de la muestra observaron una encía gruesa, y aproximadamente la mitad de este grupo presentaba dientes de forma cuadrada, con una amplia zona de encía queratinizada y un margen gingival plano. Y la otra mitad, una encía gruesa asociada a dientes delgados, con una banda estrecha de tejido queratinizado y un festoneado gingival pronunciado.

Resumiendo los resultados encontrados en la literatura periodontal revisada^{5, 7, 10, 11} podríamos dividir la anatomía en tres principales grupos:

1. "Grueso-Plano"

Asociado a coronas dentales cuadradas, convexidad cervical pronunciada, mayor punto de contacto interproximal y en situación más apical, amplia banda de encía queratinizada, encía gruesa y un hueso alveolar relativamente grueso.

2. "Grueso-Festoneado"

Asociado a dientes estrechos, una banda estrecha de encía queratinizada, encía gruesa y festoneado gingival.

3. "Fino-Festoneado"

Asociado a dientes con una corona estrecha/triangular, convexidad cervical sutil, contactos interproximales en situación cercana al borde incisal, una banda estrecha de tejido queratinizado, encía fina y transparente y un hueso alveolar relativamente fino.



Figura 1

Biotipos periodontales: A: Grueso-Plano, B: Grueso-Festoneado, C: Fino-Festoneado

2.1.2. Influencia del biotipo periodontal sobre la evolución de la enfermedad y los tratamientos odontológicos.

De las características del biotipo periodontal dependerá la posible evolución durante los procesos patológicos y/o de enfermedad. Por esta razón la correcta evaluación del biotipo periodontal puede tener influencia directa sobre los resultados esperados del tratamiento periodontal, estético-rehabilitador u ortodóncico.

Los resultados de Claffey y Shanley¹² en un estudio realizado sobre 15 pacientes, evidencian que la inflamación sobre un periodonto plano-grueso suele dar como resultado un aumento de la profundidad de la bolsa, mientras que el mismo proceso inflamatorio sobre un periodonto fino-festoneado es más probable que de como resultado la migración apical del margen gingival (recesión gingival). Incluso el tratamiento de desbridamiento en ausencia de sangrado inicial sobre pacientes con un biotipo fino-festoneado suele generar pérdidas de inserción de hasta 0,3mm.

Así debemos también considerar a la hora de realizar tratamientos restauradores, ya que si los márgenes y los contornos protésicos no son respetados durante las preparaciones finales de las restauraciones, en los individuos con un biotipo fino-festoneado parece existir una mayor susceptibilidad a las recesiones gingivales que los que presentan un biotipo grueso-plano^{13,14}.

Los resultados de las técnicas quirúrgicas también están relacionados con el biotipo periodontal.

2. Introducción

Sanavi y cols¹⁵ evaluaron la estabilidad de los resultados tras la realización de alargamientos coronarios quirúrgicos. Así observaron que en el biotipo periodontal grueso-plano existen mayores probabilidades que el resultado obtenido no sea el esperado debido a un recrecimiento gingival en sentido coronal. Mientras que en los casos con biotipo fino-festoneado esto no ocurre.

Tal es el caso de la técnica de colgajo de reposición coronal en cirugía mucogingival para cubrimiento radicular, donde el grosor gingival inicial también es un factor importante asociado con la completa cobertura de la recesión, pudiendo observarse mejores resultados en biotipos gruesos que en los finos^{16,17,18}.

En otras áreas como la ortodoncia, es obligatoria la completa comprensión y conocimiento de los tejidos blandos y duros que rodean al diente. La apreciación del grosor gingival y del hueso subyacente se considera de relevante importancia al establecer el plan de tratamiento.

En presencia de biotipos finos es posible el desarrollo de recesiones gingivales durante el movimiento ortodóncico^{19,20,21}. Ante la presencia de un biotipo periodontal fino-festoneado el movimiento vestibular de los incisivos no está recomendado debido al alto riesgo de causar recesiones gingivales²².

Así también la valoración de los biotipos es un aspecto cada vez más abordado en la literatura actual referente a implantes dentales. El contorno y grosor del tejido blando son considerados importantes factores en el tratamiento implantológico, debido a su directa influencia sobre los resultados estéticos restauradores^{23,24}.

2. Introducción

La obtención de resultados estéticos predecibles puede estar influenciada por parámetros como la anatomía local del paciente así como la posición y el tiempo en el que se coloca el implante²⁵.

Evans y Chen²⁶, observaron una mayor frecuencia de recesiones gingivales, tras la colocación de implantes inmediatos (el mismo día de la extracción dental) en los pacientes con biotipos finos-festoneados. Estos resultados confirman los hallazgos previos de O'Connor² y Becker²⁷ sobre dientes naturales.

De manera opuesta, la planificación de implantes inmediatos en los pacientes con biotipo grueso se asocia a un alto resultado estético y un menor riesgo de recesión gingival^{28,29}.

2.1.3. Métodos de diagnóstico del biotipo periodontal

Considerando el factor crítico relacionado a la correcta identificación del biotipo y su implicación en los resultados del tratamiento odontológico, parece de gran importancia disponer de un método preciso que permita medir los grosores gingivales y óseos.

La observación clínica³⁰ es probablemente el método más común y simple para la determinación del biotipo. Esta técnica consiste en la identificación visual de las características macroscópicas de forma dental, longitud y posición de los puntos de contacto y tipo de festoneado y aspecto gingival.

La validez de este método para identificar el biotipo gingival, fue evaluada entre clínicos con y sin experiencia. Los resultados obtenidos demostraron

2. Introducción

que solo en la mitad de los casos el biotipo era identificado correctamente sin encontrar diferencias significativas en relación con la experiencia del clínico. Los casos con biotipo grueso-plano se identificaron con mayor frecuencia que los casos que presentaban un biotipo fino-festoneado. Además se pudo observar que los casos con mayor compromiso estético fueron pasados por alto mediante este tipo de evaluación. Estos resultados dejan en evidencia la carencia de precisión de este método.

Otros autores como Alpiste³¹ proponen el uso de técnicas radiográficas como métodos de diagnóstico. Para esto el investigador plantea una modificación de la técnica radiográfica paralelizada y la llama "Radiografía lateral paralelizada". El procedimiento consiste en la colocación del dispositivo posterior de paralelización de Rin de manera lateral en el sector anterior. De manera que los rayos X incidan de manera lateral sobre el eje longitudinal del diente. Esta técnica permite medir de una forma mínimamente invasiva el grosor de los tejidos duros y blandos de los incisivos centrales maxilares, además del nivel de inserción y la posición de la línea mucogingival con respecto a la cresta ósea. Debido a la posible superposición de imágenes esta técnica pierde validez sobre otros dientes anteriores maxilares y no está indicada en dientes mandibulares.

Otros autores se han ayudado de otras tecnologías para evaluar el biotipo periodontal. Tal es el caso de Müller³² quien propone el uso de un dispositivo de medición basado en ultrasonidos para valorar el grosor de la mucosa masticatoria.

Los valores de reproducibilidad de las mediciones con este dispositivo fueron altos, pero también se observó un error de medición inter-individuos.

2. Introducción

Las conclusiones del estudio proponen este método como una técnica fiable, sin embargo, carece de precisión en la detección de cambios menores³³ a lo que debe sumarse que dicho equipo no se encuentra disponible en la actualidad .

Otro método utilizado con eficacia para medir el grosor gingival es el sondaje transgingival³⁴. Consiste en la inserción de una sonda, lima de endodoncia o aguja de anestesia (con un tope de goma), en sentido perpendicular al eje largo del diente y perforando el tejido blando previamente anestesiado. Una vez retirado se debe utilizar una regla milimetrada o calibrador para medir la distancia de penetración del instrumento, obteniendo así el grosor del tejido. Esta técnica también se ha propuesto para evaluar los resultados obtenidos tras regeneración tisular guiada (GTR) demostrando ser un método exacto³⁵.

Más recientemente Kan y cols³⁶ proponen una nueva técnica clínica haciendo uso de una sonda periodontal para la valoración del grosor gingival. Consiste en hacer sondaje óseo en el aspecto vestibular (previa anestesia de la zona, se introduce la sonda periodontal a través del surco gingival hasta alcanzar la cresta ósea).

El biotipo se clasifica como “fino” si el contorno de la sonda se transparenta y puede ser visto y “grosso” si el contorno y la sonda no se transparenta.

En un segundo artículo posterior se confirmó la precisión de esta técnica³⁷.

De manera más avanzada la técnica radiográfica en 3D también han sido propuesta en la identificación y medición del hueso subyacente a los tejidos blandos.

2. Introducción

Tal es el caso del uso del escáner de haz cónico (CBCT) que ha sido motivo de estudio por varios autores^{38, 39,40}. Los resultados han demostrado muy buena precisión en la identificación de la morfología y la medición del hueso, y con pequeñas modificaciones en la técnica también es posible evaluar el tejido gingival que lo recubre. La precisión del uso de estos equipos permite mediciones que incluyen décimas de milímetros.

2.2. Justificación

Como ya se ha comentado previamente es evidente la importancia en la identificación y diagnóstico de los biotipos periodontales considerando que su conocimiento puede tener influencia directa sobre la evolución de las posibles enfermedades que afectan el periodonto, así como los resultados de los diferentes tratamientos odontológicos.

Hasta la fecha, se han realizado diversos estudios que abordan estas preocupaciones, sin embargo, no queda claro cuál de las técnicas usadas en la valoración y diagnóstico es la más apropiada para tal fin.

Existe una clara asociación entre diversos factores como la forma del diente y los tejidos que lo rodean como son la encía y el hueso, sin embargo en la actualidad no ha sido posible establecer la posible relación entre el grosor del tejido blando y el grosor del hueso subyacente.

Actualmente sólo hemos podido encontrar un estudio clínico publicado que busque establecer dicha relación. Sin embargo, el mismo presenta ciertas limitaciones, principalmente el que la muestra proviene de material cadavérico congelado y posteriormente descongelado, por esta razón los tejidos pueden sufrir alteraciones y los resultados pueden no adaptarse correctamente a la situación clínica de nuestros pacientes.

El diseño de nuestro trabajo busca sobre pacientes, libres de patología y tratamientos previos y haciendo uso de técnicas sencillas y poco invasivas como el sondaje transgingival y la tomografía computarizada en haz de cono (CBCT), la obtención de mediciones fiables que permitan establecer la posible relación entre los grosores de la encía y del hueso subyacente.

3. HIPOTESIS

4.1. Hipótesis Nula – H_0 General

No existe correlación entre el grosor gingival vestibular y el grosor de la tabla ósea vestibular subyacente en los dientes anteriores superiores e inferiores.

4.2. Hipótesis Alternativa – H_1 General

Existe correlación entre el grosor gingival vestibular y el grosor de la tabla ósea vestibular subyacente en los dientes anteriores superiores e inferiores.

4.3. Hipótesis Nula – H_0 Específica

No existe correlación entre el ancho apico-coronal de la encía queratinizada y el grosor de la tabla ósea vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.

4.4. Hipótesis alternativa – H_1 Específica

Existe correlación entre el ancho apico-coronal de la encía queratinizada y el grosor de la tabla ósea vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.

4. OBJETIVOS

3.1. General

Determinar y correlacionar el grosor gingival vestibular (medido por la técnica de sondaje transgingival) y el grosor de la tabla ósea vestibular subyacente (medida con CBCT) en tres posiciones diferentes en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.

3.2. Específicos

1. Determinar la media del grosor gingival vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.
2. Determinar la media del grosor óseo vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.
3. Determinar la media de ancho apico-coronal de encía queratinizada en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.
4. Determinar la media de profundidad de sondaje en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.
5. Determinar la relación existente entre el ancho apico-coronal de encía queratinizada y el grosor de la tabla ósea vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.
6. Determinar según los resultados obtenidos con las técnicas empleadas si existe semejanza con otras técnicas empleadas con los mismos objetivos.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1.Muestra

Una muestra de 180 dientes fue incluida en este estudio.

Un total de 90 dientes maxilares (30 caninos, 30 incisivos laterales y 30 incisivos centrales) y 90 mandibulares (30 caninos, 30 incisivos laterales y 30 incisivos centrales) provenientes de 15 pacientes (8 varones y 7 mujeres) con edades comprendidas entre 22 y 49 años.

Los pacientes incluidos en la muestra fueron dirigidos al departamento de Periodoncia de la Clínica Universitaria de Odontología (CUO) de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC) para una evaluación periodontal previa a la planificación de un posible tratamiento con implantes dentales y/o estudio de ortodoncia. En el periodo comprendido entre febrero y junio de 2011.

El protocolo de estudio fue previamente evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Universitat Internacional de Catalunya, (Barcelona, España) con el número de expediente N ° C-08-ASA-09.(Anexos #11.1 y #11.2)

5.1.1. Criterios de selección de la muestra

Los siguientes criterios de inclusión y exclusión fueron aplicados en la selección de los pacientes:

Criterios de Inclusión:

- Edad comprendida entre 22 y 49 años.
- Pacientes que acudan de manera espontánea a la CUO y con necesidad de realizar una tomografía de haz cónico (CBCT) como parte de un correcto examen diagnóstico en la planificación de la terapia de implantes o tratamiento quirúrgico y que presenten dentición de premolar a premolar maxilar y mandibular, sin presentar apiñamiento o malposición dentaria que pueda alterar el festoneado gingival.
- Necesidad de tratamiento ortodóncico en pacientes adultos, con necesidad de *movimiento vestibular de los dientes anteriores*, planificación de tratamiento interdisciplinario o tratamiento quirúrgico ortognático (protocolo del área de ortodoncia para solicitar TAC como herramienta diagnóstica)

Criterios de Exclusión:

- Presencia o historia previa de enfermedad periodontal, que incluya la inflamación gingival o pérdida de masa ósea y profundidad de sondaje ≥ 4 mm.
- Malposición dentaria o recesiones gingivales que interfieren con el contorno normal gingival del paciente.
- Pacientes embarazadas.

- Pacientes fumadores.
- Movilidad dental en incisivos o caninos.
- Signos clínicos de inflamación gingival.
- Caries avanzada.
- Tratamiento ortodóncico previo.
- Cirugía periodontal en la zona anterior maxilar o mandibular.
- Cirugía mucogingival en la zona anterior maxilar o mandibular.
- Cirugía ortognática.
- Prótesis fija o carillas en los incisivos y caninos.
- Medicaciones asociadas a una posible alteración gingival (tipo bloqueante de los canales de calcio, dilantoinas, anticonvulsivantes, o drogas inmunosupresoras, etc.)
- Antecedentes previos de cáncer oral o radioterapia.

5.2. Diseño del Estudio:

- 5.2.1. Los pacientes reclutados para el estudio fueron siempre evaluados, examinados y seleccionados por el examinador AP
- 5.2.2. Una vez valorados los criterios de inclusión y exclusión, el paciente recibió una hoja escrita donde se informaba la necesidad del examen clínico y radiográfico como herramienta diagnóstica en la planificación del caso como parte del protocolo de este estudio. (Anexo #11.3).
- 5.2.3. Una vez valorada su participación en el estudio, el paciente recibió y firmó un consentimiento informado (Anexo #11.4) aceptando formar parte de la muestra del estudio. Una vez obtenido, se concertó una segunda visita.
- 5.2.4. En la segunda visita con el fin de controlar cualquier signo de inflamación gingival el paciente recibió una profilaxis dental integral y pulido con copa de goma. Posteriormente se instruyó al paciente con las técnicas de higiene oral.
- 5.2.5. Transcurridos de 5 a 10 días desde la profilaxis se citó al paciente para tomar los siguientes registros:
 - 3 Fotografías intraorales: frontal en oclusión, frontal maxilar, y frontal mandibular, haciendo uso de una cámara réflex digital Canon EOS 500D, objetivo macro EF100mm f/2.8 Macro USM y flash anular canon Macro Ring Lite MR-14EX (Canon Inc. Japón). (las fotografías fueron archivadas en caso de ser necesaria su evaluación para futuros estudios haciendo uso de la misma muestra y datos registrados)



Figura 2: Fotografía frontal Grupo Anterosuperior



Figura 3: Fotografía frontal Grupo Anteroinferior.



Figura 4: Fotografía Frontal en Oclusión del Grupo Anterior

- Registro de la Profundidad de sondaje (PD):

Se obtuvo la profundidad de sondaje para todos los dientes seleccionados (11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 41, 42, 43) con una sonda periodontal (PCP8-Hu Friedy, EE.UU) todas las mediciones se redondearon a 0,5 mm, siguiendo los principios sobre registro según el estudio de Isidor⁴¹.

Los valores fueron incluidos en el periodontograma de la hoja de recogida de datos. (anexo #11.5)

- Sondaje transgingival:

Se colocó un retractor de labios y carrillos y se aplicó anestesia tópica (crema de lidocaína al 4%, Lambdalina ® Laboratorios Isdin, Barcelona, España) sobre el área a evaluar. Pasados 5 minutos se realizaron perforaciones sobre la encía con una lima de endodoncia #10 con un tope de goma para marcar la profundidad de las perforaciones.

El grosor gingival se registró en tres puntos por diente en las siguientes posiciones:

- a. Crestal: 1mm coronal a la línea mucogingival.(GGC)
- b. Apical: 1mm apical al margen gingival.(GGA)
- c. Medio: Punto medio entre estas medidas.(GGM)

Al retirar el instrumento se usó un calibrador digital (DG1-Dentagauge TM, EE.UU.) para obtener la medida exacta. Todas las medidas se redondearon a 0,2 mm.

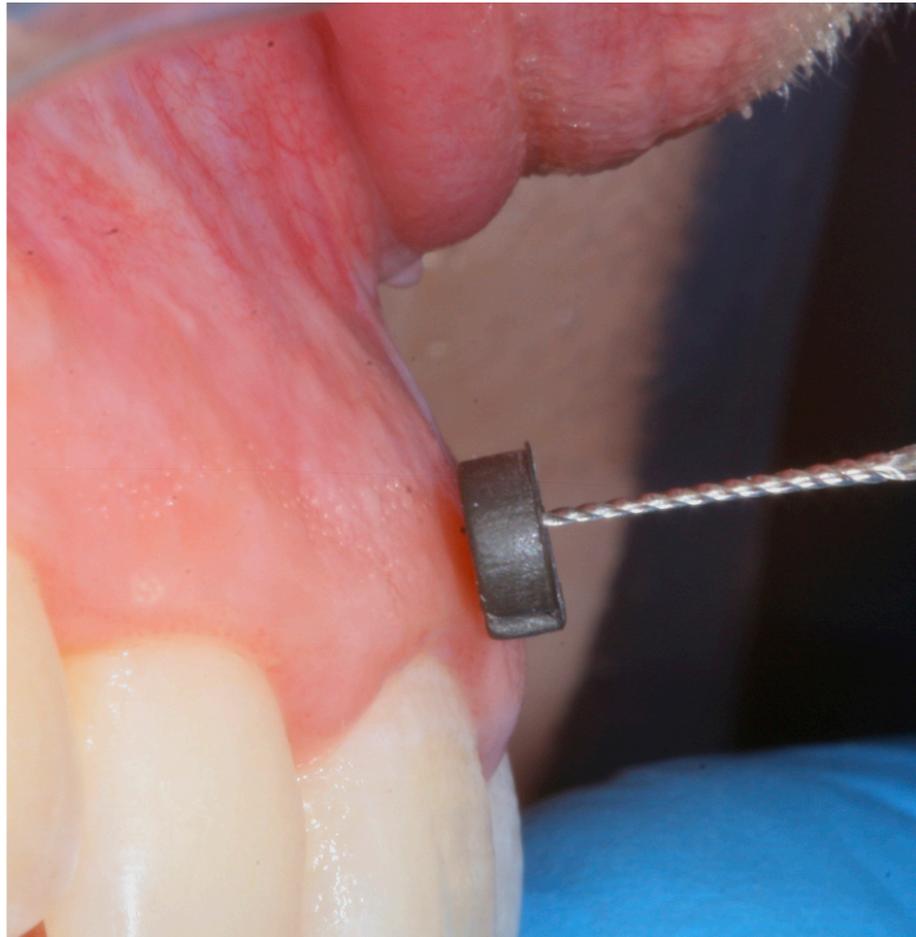


Figura 5:
Sondaje Transgingival con Lima de Endodoncia y Tope de goma

- Anchura apico incisal de encía queratinizada (AEQ):

El ancho apico-incisal del tejido queratinizado desde el margen gingival hasta la línea mucogingival (previamente localizada, desplazando la mucosa en sentido coronal con la base de la sonda periodontal, delimitando así mediante un pliegue mucoso el inicio del tejido queratinizado) se midió con la sonda periodontal siguiendo el eje longitudinal de los dientes incluidos. Todas las medidas se redondean en 0,5 mm⁴¹.

- Tomografía seccional tipo haz de cono (CBCT):

Se sometió al paciente a examen radiográfico tipo CBCT utilizando la unidad ICAT (Imaging Sciences International Inc., Hatfield, PA, USA) a 120KVp y 18.66mA (tamaño de vóxel: 0,2 mm; en escala de gris: 14bits, punto focal: 0,4 mm; campo de visión: 16x22cm) Se incluyó el sector anteroinferior y anterosuperior. Posteriormente se evaluó sobre la imagen el grosor de la tabla ósea.

- Grosor de la tabla ósea vestibular:

El examen CBCT fue procesado para el análisis visual usando el software iCAT-Vision con un monitor de alta definición (60Hz 1920x1080pp SyncMaster de Samsung Electronics Co. Ltd.). Se marcaron cortes axiales (a espesor de 1,0 mm) pasando por el centro de la raíz siguiendo el eje largo de cada diente examinado.

Previo a la medición del grosor vestíbulo palatino de la tabla ósea se identificó la unión cemento-esmalte (UCE) y usando la misma como referencia se marcaron tres puntos de medición:

1. Crestal: 4mm apical a la unión cemento-esmalte. (GOC)
2. Apical: A nivel del ápice del diente.(GOA)
3. Medio: Punto medio entre estas dos medidas.(GOM)

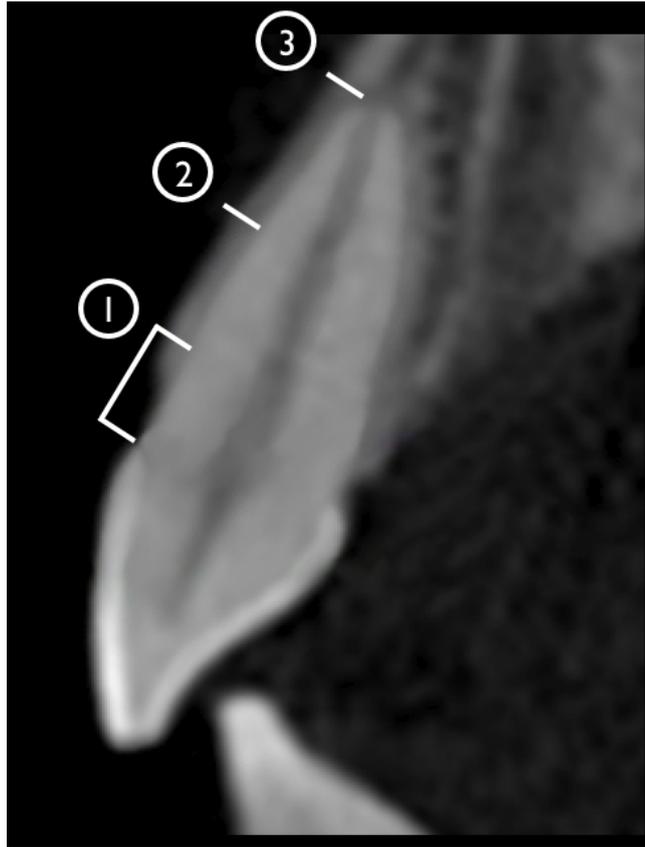


Figura 6:

Puntos 1, 2 y 3 de medición del grosor de la tabla ósea sobre el CBCT

Todas las mediciones de ordenador se realizaron con completo anonimato del nombre del paciente y por duplicado por un solo observador (AS) capacitado que desconocía los hallazgos clínicos (simple ciego).

Todas las medidas fueron redondeadas a 0.01 mm gracias a la precisión de medición del software IcatVision y registradas en la hoja de recolección de datos.

Con el fin de evaluar la fiabilidad de las mediciones clínicas se realizó una sesión de calibración intra-examinador. En primer lugar el

5. Material y Métodos

investigador AP realizó mediciones clínicas en 3 pacientes, repitiendo 3 veces las mismas mediciones con un intervalo de 24 horas.

El investigador AS también repitió tres veces las mediciones de tres exámenes radiográficos, con intervalos de 1 hora entre cada medición.

La confianza estadística se determinó aplicando a los resultados la prueba de coeficientes de kappa Cohen. La fiabilidad intra-examinador para el observador AP sobre las mediciones clínicas obtuvo un valor K de 0,87 y para el observador AS para las mediciones radiológicas de 0,85.

Estos resultados confirman una buena reproducibilidad intra-examinador para los dos examinadores.

5.2.6. Estadística

El análisis estadístico se realizó con el software estadístico SPSS 17.0, (IBM, U.S.A.).

Todas las variables fueron inicialmente analizadas mediante la prueba Shapiro-Wilk para estimar la normalidad de distribución.

Se aplicó un primer análisis sobre los valores de medias de la muestra total estudiada (180 dientes). Y también se calculó el valor de la media y la desviación estándar para todos los dientes maxilares y todos los dientes mandibulares.

Se realizó un segundo análisis clasificando según el grupo dental, completando un total de 6 grupos, y con una muestra de 30 dientes por grupo (incisivos maxilares, incisivos laterales maxilares, caninos maxilares, incisivos mandibulares, incisivos laterales mandibulares y caninos mandibulares). Para determinar la posible relación entre el grosor gingival y el grosor del hueso subyacente sobre la muestra general y cada una de las muestras específicas se aplicó la prueba de correlación Rho de Spearman.

Asimismo, se analizó la asociación entre en ancho apico-coronal de encía queratinizada (AEQ) y el grosor gingival buco-lingual (GGC, GGM, GGA) y entre en ancho apico-coronal de encía queratinizada (AEQ) y el grosor buco-lingual de la tabla ósea vestibular (GOC, GOM, GOA). Se fijó un valor de $p \leq 0,05$ (con un nivel de confianza del 95%), para establecer el grado de significación estadística. Y se aplicaron los siguientes rangos para establecer el nivel de correlación estadística:

Bajo nivel de correlación $0 \leq 0,30$

Medio nivel de correlación $0,30 < 0 < 0,50$

Alto nivel de correlación $0 \geq 0,50$

6. RESULTADOS

6.1. Análisis estadístico de la muestra general

La edad media del total de pacientes incluidos fue de 29,53 años y la moda 25 años.

6.1.1. Distribución de las variables.

Para conocer la distribución de las variables estudiadas se aplicó el test de Shapiro Wilk. Los valores del grado de significación P se presentan en la *Tabla 1*.

Variables								
	PS	AEQ	GGC	GGM	GGA	GOC	GOM	GOA
Sig.	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

*Significación Estadística $P < 0.05$

Tabla.1 Test de Shapiro Wilk - Valores de Distribución para las variables estudiadas.

En la todas las variables de la muestra general el P valor resultó menor que el nivel alfa elegido (0,05), demostrando así que los datos proceden de una muestra con una distribución no normal.

6.1.2. Valores descriptivos

En la tabla 2 se observan las medias y la desviación estándar para las variables estudiadas.

	Media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.
PS	1.37	0.48	1.30	1.44	1.0	2.0
AEQ	4.48	1.55	4.25	4.71	0	9.0
GGC	1.01	0.58	0.92	1.10	0.10	5.0
GGM	1.06	0.48	0.99	1.14	0.20	2.50
GGA	0.83	0.47	0.76	0.90	0.10	3.0
GOC	1.24	0.90	1.11	1.38	0.30	5.20
GOM	0.81	0.33	0.76	0.86	0	1.80
GOA	2.78	1.62	2.54	3.02	0	7.90

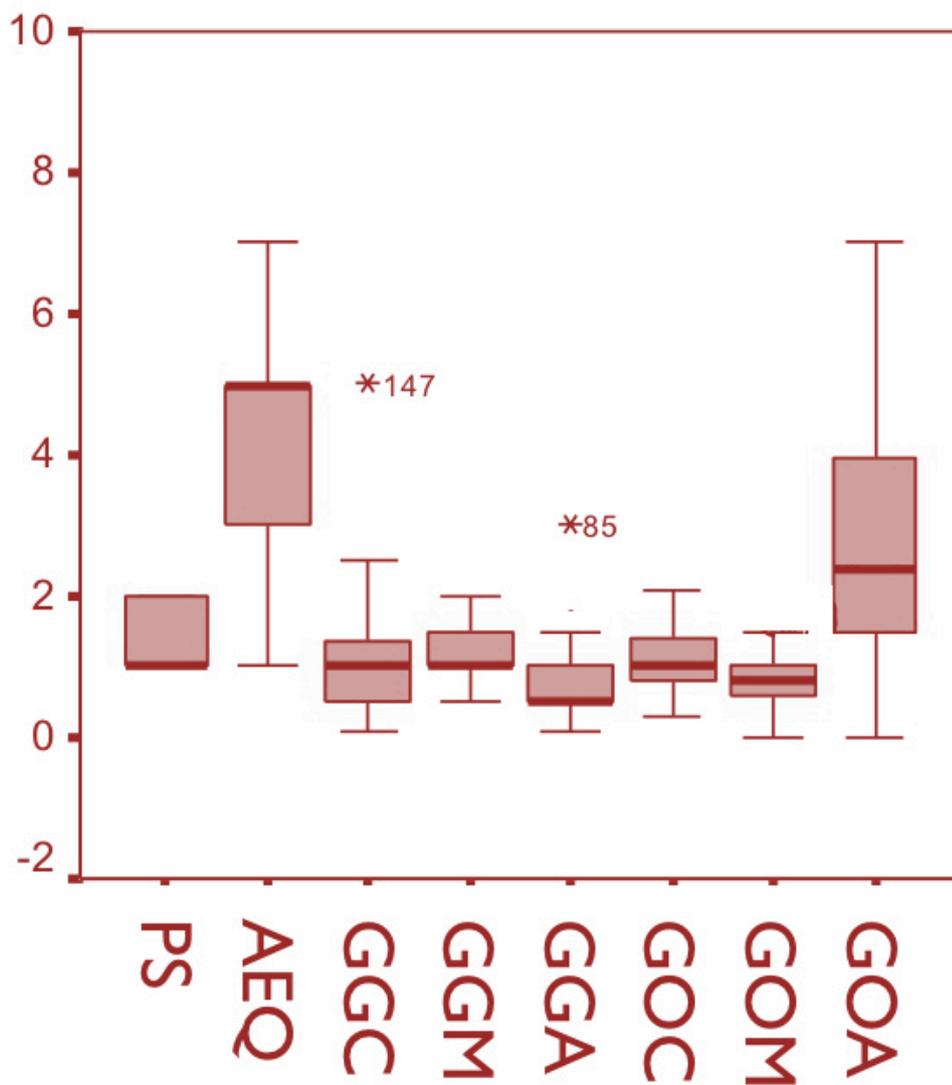
*Intervalo de confianza para la media de 95%
Valores expresados en milímetros*

Tabla.2 Análisis de la muestra general - Media, Desviación Estándar(DE). Limite superior e inferior y valor mínimo y máximo.

La media de profundidad de sondaje y ancho de encía queratinizada fueron 1,37mm (\pm 0,48 mm) y 4,48mm (\pm 1,55 mm), respectivamente.

La media de grosor gingival en las posiciones crestal, media y apical fueron 1,01mm (\pm 0,58mm), 1,06mm (\pm 0,48mm) y 0,83mm (\pm 0,47mm), respectivamente. Y el grosor de la cresta ósea en las posiciones correspondientes fueron 1,24mm (\pm 0,90mm), 0,81mm (\pm 0,33mm) y 2,78mm (\pm 1,62mm), respectivamente.

La grafica 1, permite observar la distribución de los valores de cada una de las variables estudiadas.



Valores expresados en milímetros

Gráfica 1: Distribución de las variables estudiadas para la muestra general. Muestra General. N=180

En la tabla 3 se resumen las medias de las variables estudiadas divididas en dos grupos, maxilar y mandibular

	Maxilar				Mandibular			
	Media	Desv Est	Valor Max	Valor Min	Media	Desv Est	Valor Max	Valor Min
PS	1.34	0.47	2.00	1.00	1.40	0.49	2.00	1.00
AEQ	5.38	1.34	9.00	1.00	3.57	1.18	7.00	0
GGC	1.09	0.54	2.50	0.10	0.93	0.61	5.00	0.20
GGM	1.14	0.49	2.00	0.20	0.99	0.45	2.50	0.20
GGA	0.95	0.52	3.00	0.20	0.70	0.39	2.00	0.10
GOC	1.19	0.44	3.30	0.30	1.30	1.19	5.20	0.30
GOM	0.82	0.28	1.60	0.20	0.79	0.38	1.80	0
GOA	1.79	0.76	3.60	0.20	3.78	1.66	7.90	0

Intervalo de confianza para la media de 95%

Tabla.3 Media, Desviación Estándar y limite máximo y mínimo expresado en milímetros. Análisis Maxilar y Mandibular

La media de profundidad de sondaje maxilar y mandibular fueron 1,34mm ($\pm 0,47$ mm) y 1,40mm ($\pm 0,49$ mm) respectivamente.

El ancho de encía queratinizada maxilar y mandibular fue 5,3mm ($\pm 1,34$ mm) y 3,57mm ($\pm 1,18$ mm), respectivamente.

La media de grosor gingival maxilar en las posiciones crestal, media y apical fueron 1,09mm ($\pm 0,54$ mm), 1,14mm ($\pm 0,49$ mm) y 0.95mm ($\pm 0,52$

mm), respectivamente. Y en los dientes mandibulares 0,93mm (\pm 0,61mm), 0,99mm (\pm 0,45mm) y 0,70mm (\pm 0,39 mm), respectivamente

El grosor maxilar de la cresta ósea en las posiciones crestal, media y apical fueron 1,19mm (\pm 0,44 mm), 0,82mm (\pm 0,28 mm) y 1,79mm (\pm 0,76mm), respectivamente. Y los dientes mandibulares 1,30mm (\pm 1,19mm), 0,79mm (\pm 0,38mm) y 3,78mm (\pm 1,66 mm), respectivamente.

6.1.3. Análisis de correlación entre variables

Los resultados de la prueba Rho de Spearman se encuentran representados en la tabla 4.

	AEQ/PS	AEQ/GGC	AEQ/GGM	AEQ/GGA	AEQ/GOC	AEQ/GOM	AEQ/GOA	GGC/GOC	GGM/GOM	GGA/GOA
Sig. Bilateral	0.389	0.484	0.002*	0.7	0.000*	0.147	0.000*	0.517	0.108	0.042*
Coef. Corelac	0.65	0.052	0.233	0.135	0.455	0.108	-0.520	0.049	0.120	-0.152

*Significación Estadística $P < 0.05$

Tabla 4. Correlaciones entre Ancho de Encía Queratinizada y Grosor Gingival y Óseo para la muestra general.

Como se observa en los valores no se observó una correlación estadísticamente significativa entre el grosor gingival y el grosor óseo subyacente vestibular en las posiciones crestal ($P=0,517$) y media ($P=0,108$) o entre la profundidad de sondaje y el ancho de encía queratinizada ($P = 0,389$).

Sin embargo se observó un grado alto de correlación positiva directa entre el ancho de encía queratinizada y el grosor gingival en el punto medio ($P = 0,002$ / Coef Correlac = 0,233) y entre el ancho de encía queratinizada y el

grosor de la tabla ósea vestibular a nivel crestal ($P = 0,000$ / Coef Correlac=0,455) ($p < 0,05$).

Así mismo se observó un grado alto de correlación inversa entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo apical ($P=0,000$ / Coef Correlac = -0,520). Y un grado de correlación inversa bajo entre el grosor gingival vestibular apical y el grosor óseo apical ($P=0,042$ / Coef Correlac = -0,152).

6.2. Análisis estadístico por grupos dentales.

6.2.1. Distribución de las Variables

Para conocer la distribución de las variables estudiadas según el grupo dental se aplicó igualmente que para la muestra general el test de Shapiro Wilk.

Los resultados del grado de significación P se presentan en la *tabla 5*.

Variable	ICM	ILM	CM	ICMD	ILMD	CMD
PS	0*	0*	0*	0*	0*	0*
AEQ	0.001*	0.203	0.001*	0.002*	0.034*	0.026*
GGC	0.015*	0.012*	0.008*	0*	0.002*	0*
GGM	0.001*	0*	0.005*	0*	0.002*	0*
GGA	0*	0*	0*	0*	0*	0*
GOC	0.73	0.001*	0.253	0*	0*	0*
GOM	0.168	0.289	0.109	0.012*	0.009*	0.441
GOA	0.963	0.991	0.425	0.313	0.53	0.01*

*Significación Estadística $P < 0.05$

Tabla.5 Test de Shapiro Wilk - Valores de Distribución expresados en milímetros para las variables estudiadas por grupos dentales.

En la mayoría de los casos el P valor resultó menor que el nivel alfa elegido (0,05), demostrando así que los datos proceden de una muestra con una distribución no normal. Los valores que presentan una P valor mayor al nivel alfa se distribuyen según la ley de normalidad.

6.2.2. Valores descriptivos

Las medias de las variables estudiadas según el grupo de diente maxilar y mandibular se presentan en la tabla 5A, 5B y 5C.

	PS						AEQ					
	Media	Desv Est	Limite Inferior	Limite Superior	Valor Min	Valor Max.	Media	Desv Est	Limite Inferior	Limite Superior	Valor Min	Valor Max.
ICM	1.33	0.47	1.15	1.51	1.0	2.0	4.43	0.81	5.12	5.73	4.0	7.0
ILM	1.36	0.49	1.18	1.54	1.0	2.0	5.80	1.44	5.25	6.34	3.0	9.0
CM	1.33	0.47	1.15	1.51	1.0	2.0	4.93	1.55	4.3	5.5	1.0	8.0
ICMD	1.40	0.49	1.21	1.58	1.0	2.0	3.56	0.89	3.23	3.90	2.0	5.0
ILMD	1.40	0.49	1.21	1.58	1.0	2.0	4.0	1.23	3.54	4.45	2.0	7.0
CMD	1.40	0.49	1.21	1.58	1.0	2.0	3.16	1.26	2.69	3.63	0	6.0

Tabla 5A

Análisis por grupos dentales para Profundidad de Sondaje y Ancho de Encía Queratinizada expresado en milímetros.

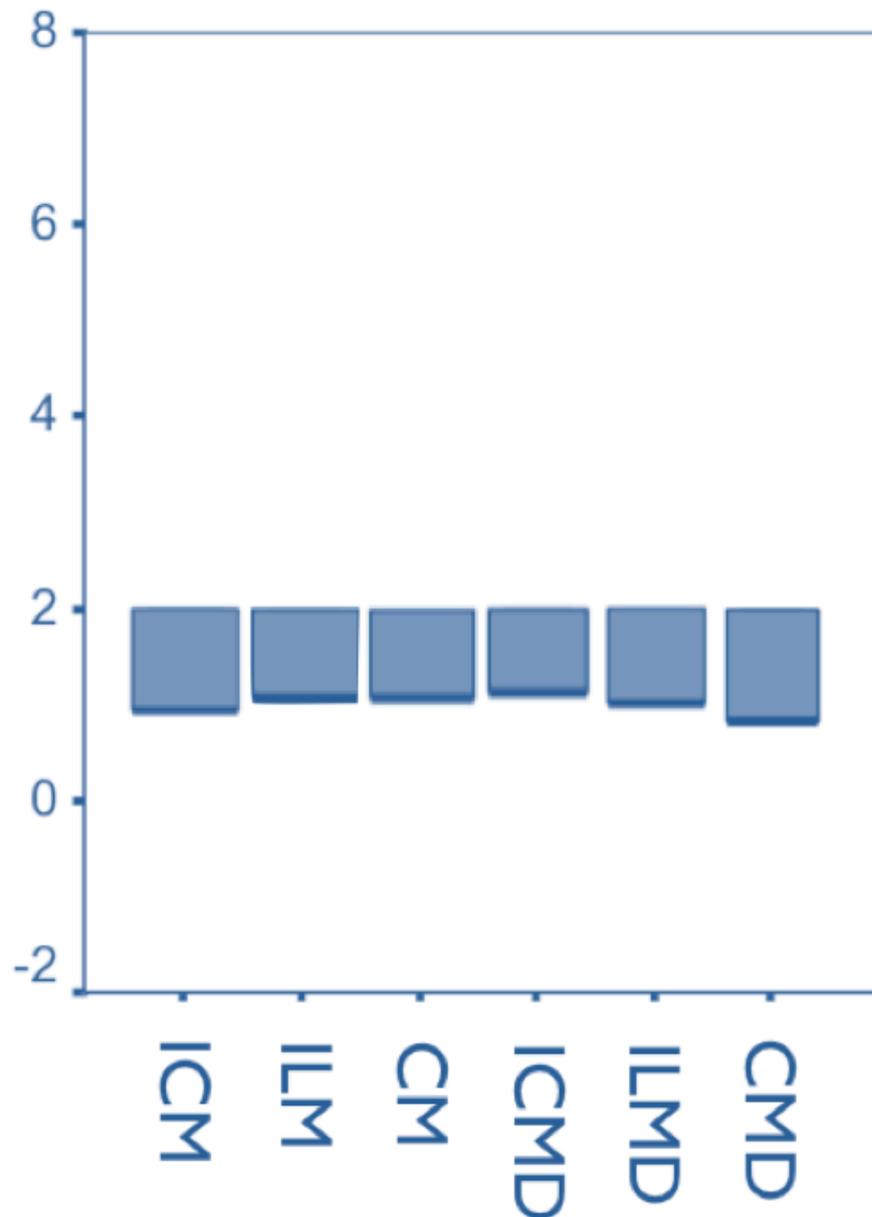
	GGC						GGM						GGA					
	media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.	media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.	media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.
ICM	1.23	0.57	1.01	1.44	0.20	2.20	1.28	0.55	1.07	1.48	0.50	2.0	1.09	0.67	0.83	1.34	0.50	3.0
ILM	1.05	0.50	0.86	1.23	0.10	2.50	1.12	0.46	0.94	1.29	0.50	2.0	0.97	0.50	0.78	1.16	0.50	2.0
CM	1.01	0.54	0.81	1.21	0.10	2.0	1.01	0.44	0.84	1.17	0.20	2.0	0.80	0.28	0.69	0.90	0.20	1.20
ICMD	0.89	0.45	0.71	1.06	0.20	2.0	1.03	0.47	0.85	1.20	0.50	2.50	0.70	0.40	0.55	0.84	0.10	1.50
ILMD	0.89	0.47	0.71	1.06	0.20	2.0	0.95	0.40	0.80	1.10	0.20	2.0	0.70	0.44	0.53	0.86	0.20	2.0
CMD	1.01	0.85	0.69	1.33	0.20	5.0	1.0	0.49	0.82	1.19	0.20	2.50	0.71	0.33	0.58	0.83	0.20	1.50

Tabla 5B
Análisis por grupos dentales para Grosor de encía en milímetros

	GOC						GOM						GOA					
	media	Desv est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.	media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.	media	Desv Est	Limite inferior	Limite superior	Valor Min	Valor Max.
ICM	1.07	2.96	0.95	1.18	0.50	1.70	0.92	0.26	0.82	1.01	0.20	1.30	1.69	0.65	1.44	1.93	0.30	3.10
ILM	1.31	0.53	1.10	1.51	0.30	3.30	0.78	0.27	0.68	0.89	0.30	1.60	1.98	0.79	1.69	2.28	0.20	3.60
CM	1.19	0.44	1.02	1.36	0.50	2.10	0.76	0.28	0.65	0.86	0.30	1.40	1.71	0.81	1.41	2.02	0.40	3.40
ICMD	1.21	1.05	0.81	1.60	0.30	4.50	0.89	0.43	0.72	1.05	0.30	1.80	3.94	1.79	3.27	4.61	0.70	7.90
ILMD	1.23	1.09	0.82	1.63	0.30	4.80	0.70	0.28	0.59	0.81	0.30	1.50	3.69	1.58	3.10	4.2	1.10	7.0
CMD	1.47	1.42	0.94	2.01	0.30	5.20	0.80	0.39	0.65	0.94	0	1.80	3.70	1.64	3.08	4.31	0	5.80

Tabla 5C
Análisis por grupos dentales para Grosor óseo en milímetros.

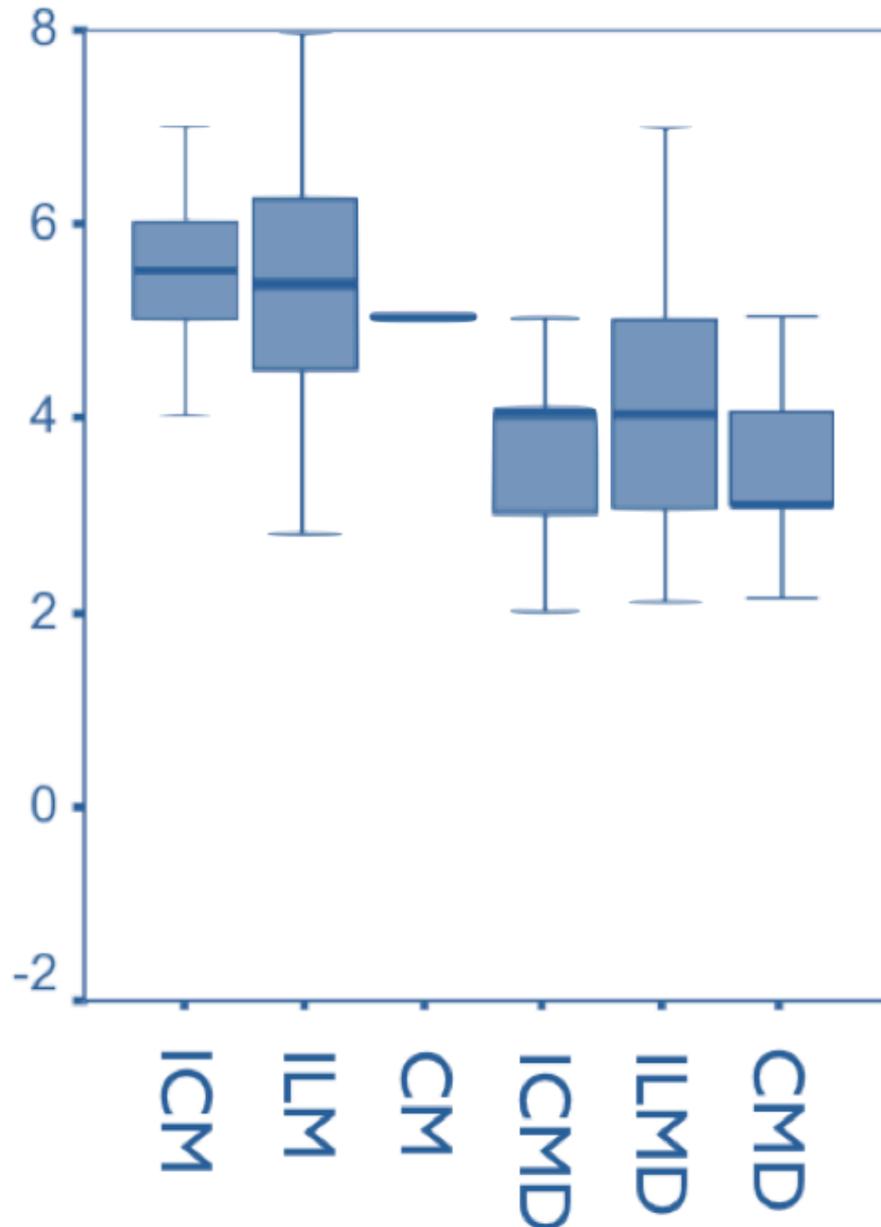
La media de profundidad de sondaje fue muy similar para los grupos maxilares (ICM 1,33mm (\pm 0,47mm), ILM 1,36mm (\pm 0,49mm) y CM 1,33mm (\pm 0,47mm)) y para los grupos mandibulares (ICMD 1,40mm (\pm 0,49mm), ILMD 1,40mm (\pm 0,49mm) y CMD 1,40 (\pm 0,49mm)) (*Tabla 5A y Gráfica 2*)



Gráfica 2. Profundidad de sondaje en milímetros

Distribución por grupos dentales

El AEQ fue mayor para los caninos y los incisivos centrales y laterales maxilares, 4,93mm ($\pm 0,81$ mm), 4,43mm ($\pm 1,44$ mm) y 5.80mm ($\pm 1,55$ mm) respectivamente, que para el grupo correspondiente mandíbular, 3,16mm ($\pm 0,89$ mm), 3,56mm ($\pm 1,23$ mm) y 4,0mm ($\pm 1,25$ mm) respectivamente.(Tabla 5A, Gráfica 3)

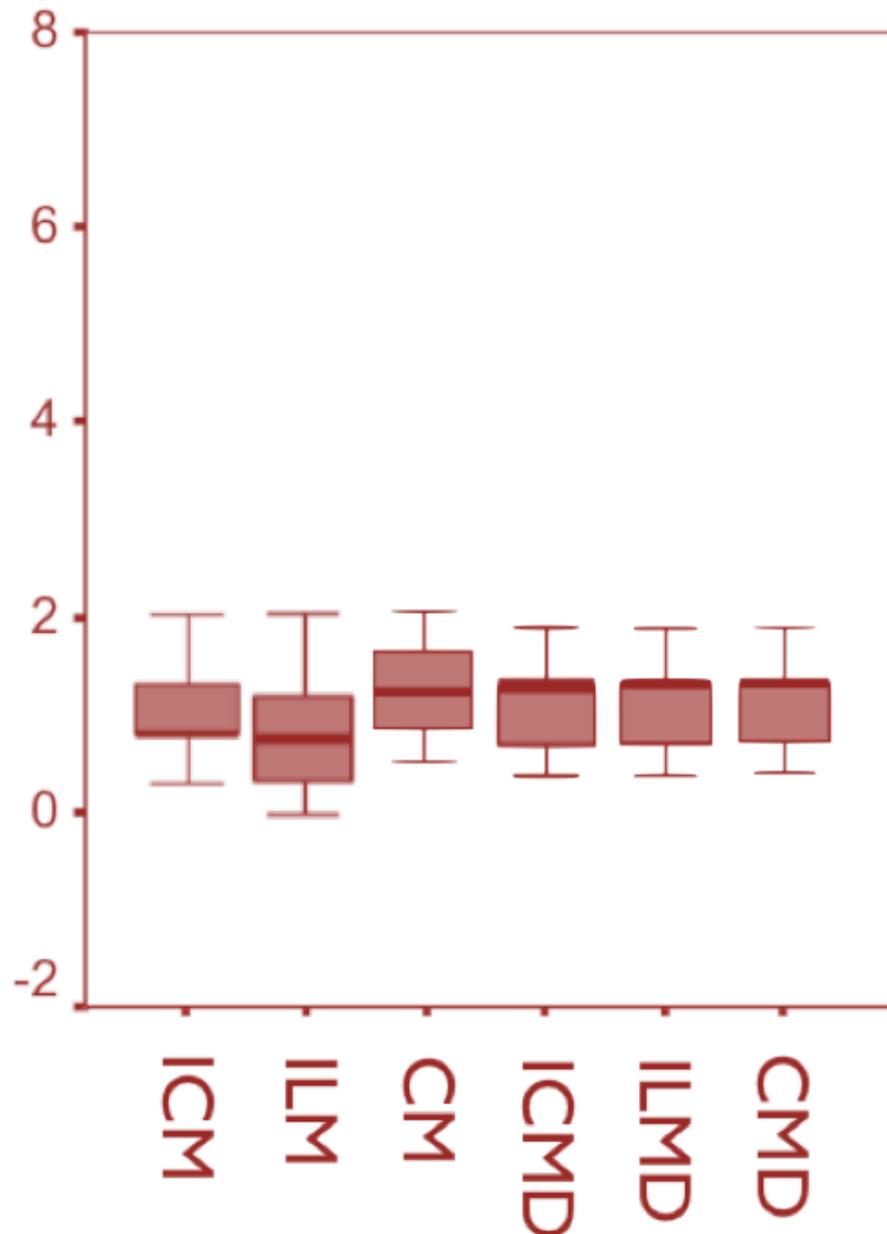


Gráfica 3. Ancho de encía queratinizada en milímetros

Distribución por grupos dentales

6.Resultados

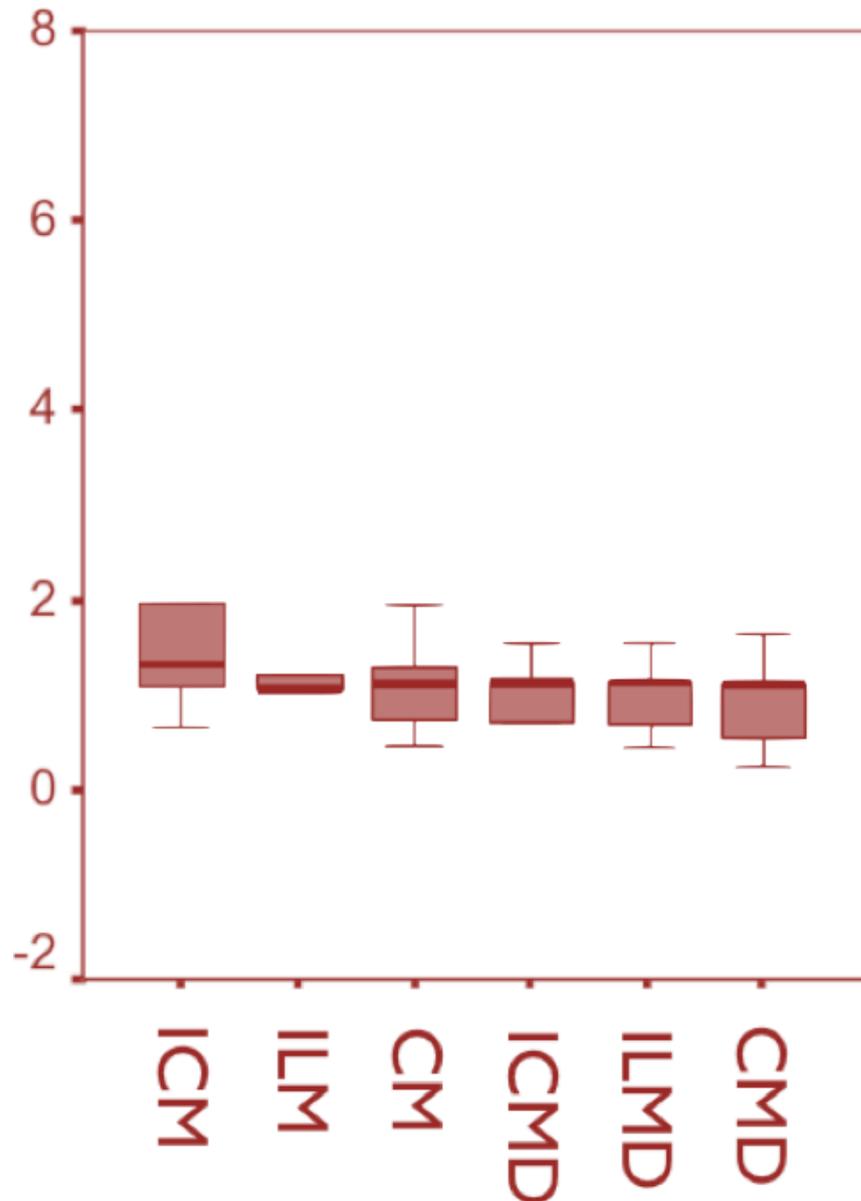
El GGC medio de los caninos superiores, incisivos centrales y laterales fue de 1,01 mm ($\pm 0,54$ mm), 1,23 mm ($\pm 0,57$ mm) y 1,05 mm ($\pm 0,50$ mm), respectivamente, y para los dientes inferiores correspondientes 1,01 mm ($\pm 0,85$ mm), 0,89 mm ($\pm 0,45$ mm) y 0,89 mm ($\pm 0,47$ mm), respectivamente. (Tabla 5B, Gráfica 4)



Gráfica 4. Grosor Gingival Crestal en milímetros

Distribución por grupos dentales

El GGM medio de los caninos superiores, incisivos centrales y laterales fue de 1,01 mm ($\pm 0,44$ mm), 1,28 mm ($\pm 0,55$ mm) y 1,12 mm ($\pm 0,46$ mm), respectivamente, y para los dientes mandibulares correspondientes 1,0 mm ($\pm 0,49$ mm), 1,03 mm ($\pm 0,47$ mm) y 0,95mm ($\pm 0,40$ mm) respectivamente. (Tabla 5B, Gráfica 5)

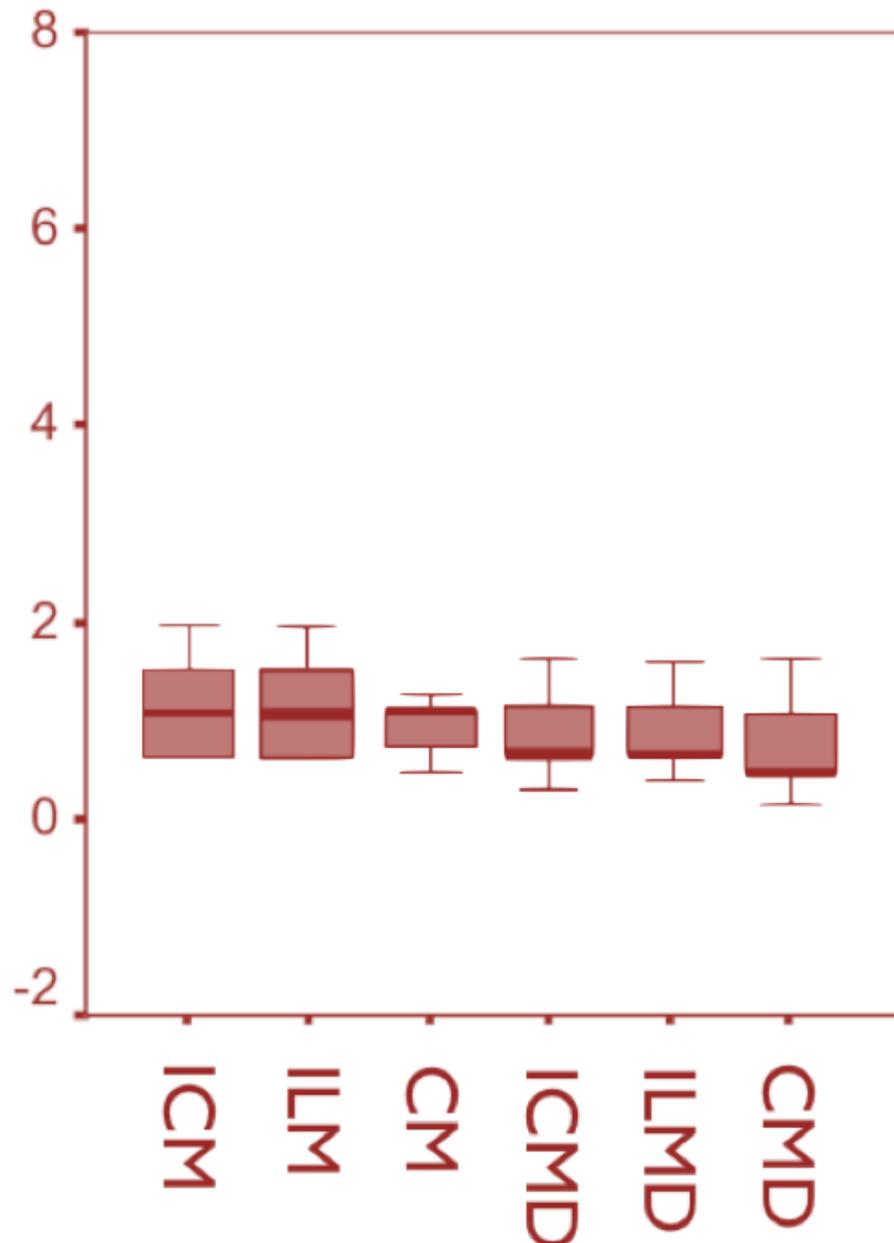


Gráfica 5. Grosor Gingival Medio en milímetros

Distribución por grupos dentales

6.Resultados

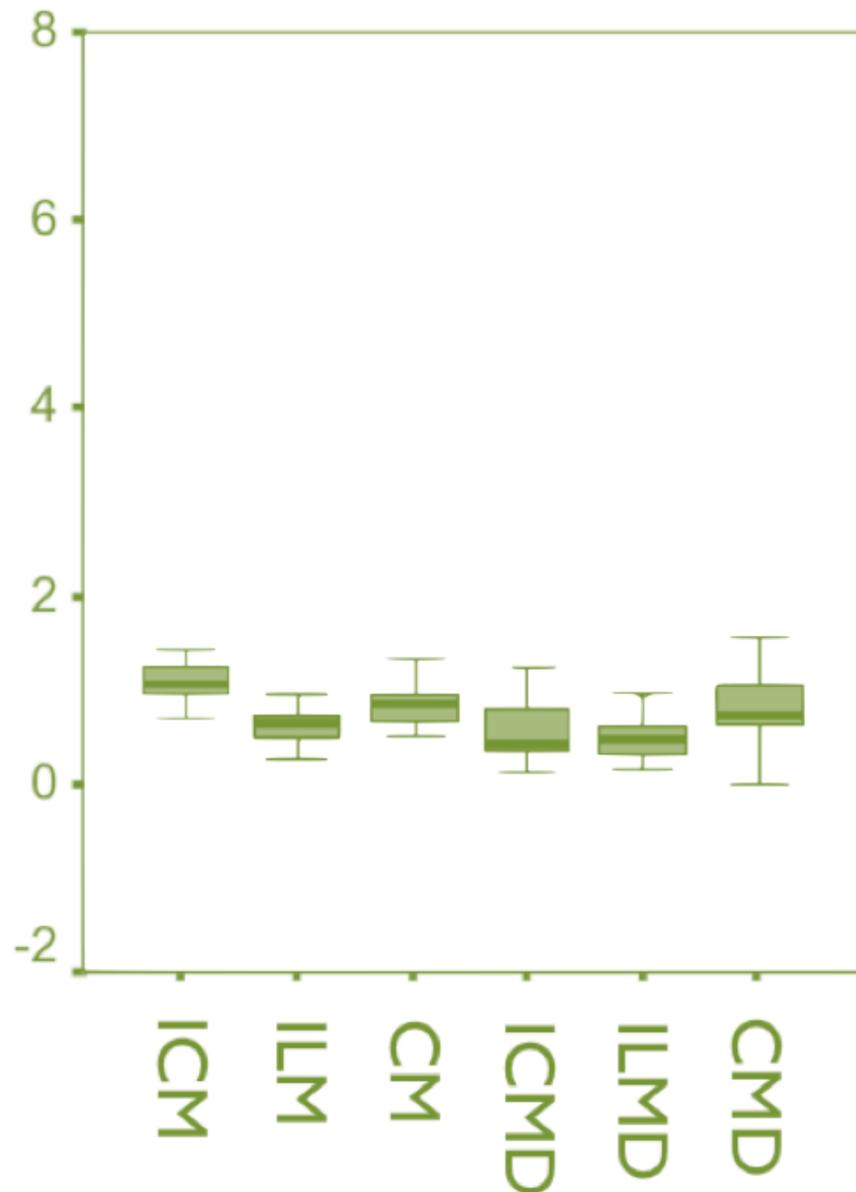
El GGA medio de los caninos superiores, incisivos centrales y laterales fue de 0,80 mm ($\pm 0,28$ mm), 1,09 mm ($\pm 0,67$ mm) y 0,97 mm ($\pm 0,50$ mm), respectivamente, y para los dientes mandibulares correspondientes 0,71 mm ($\pm 0,33$ mm), 0,70 mm ($\pm 0,40$ mm) y 0,70mm ($\pm 0,44$ mm) respectivamente. (Tabla 5B, Gráfica 6)



Gráfica 6. Grosor Gingival Apical en milímetros

Distribución por grupos dentales

El GOC medio para los caninos y los incisivos centrales y laterales maxilares fue de 1,19 mm ($\pm 0,44$ mm), 1.07mm ($\pm 2,96$ mm) y 1.31mm ($\pm 0,53$ mm), respectivamente, y para los dientes mandibulares correspondientes 1.47mm ($\pm 1,42$ mm), 1.21mm ($\pm 1,05$ mm) y 1,23 mm ($\pm 1,09$ mm), respectivamente. (Tabla 5C, Gráfica 7)

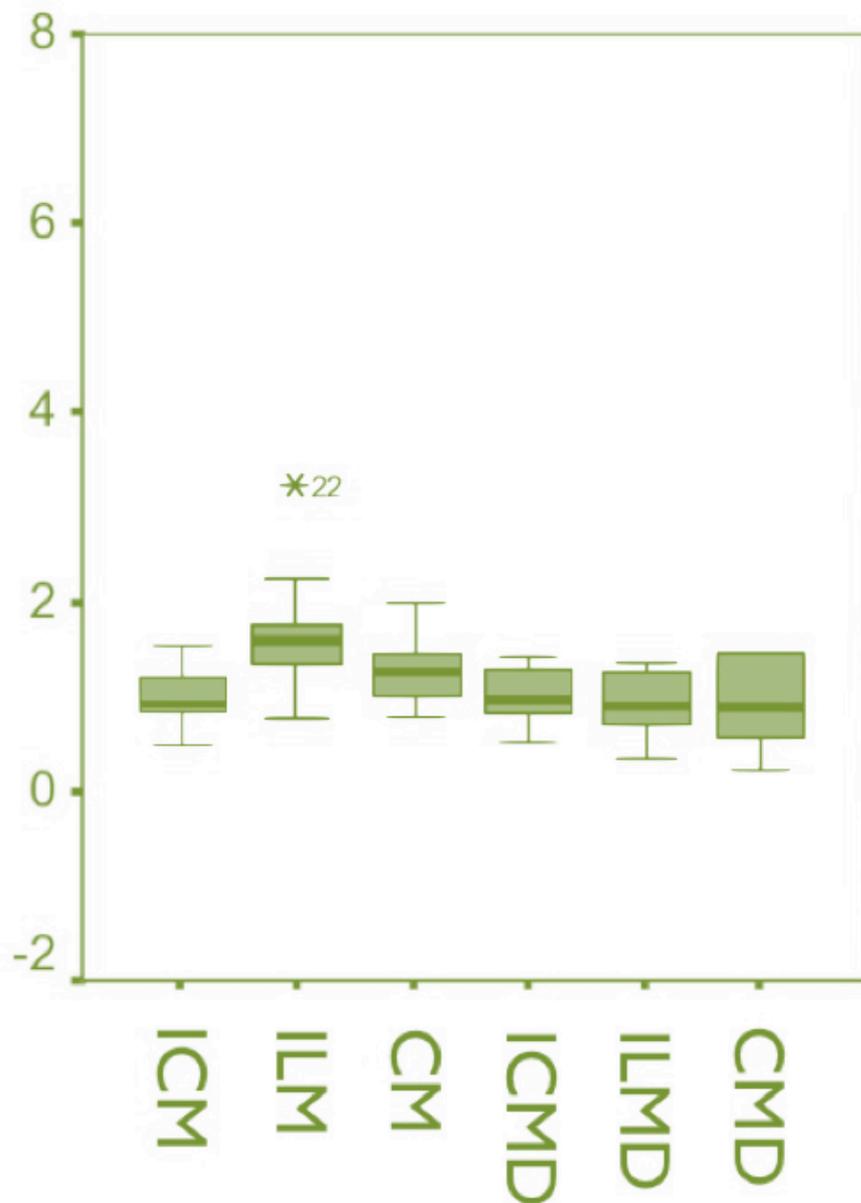


Gráfica 7. Grosor Óseo Crestal en milímetros

Distribución por grupos dentales

6.Resultados

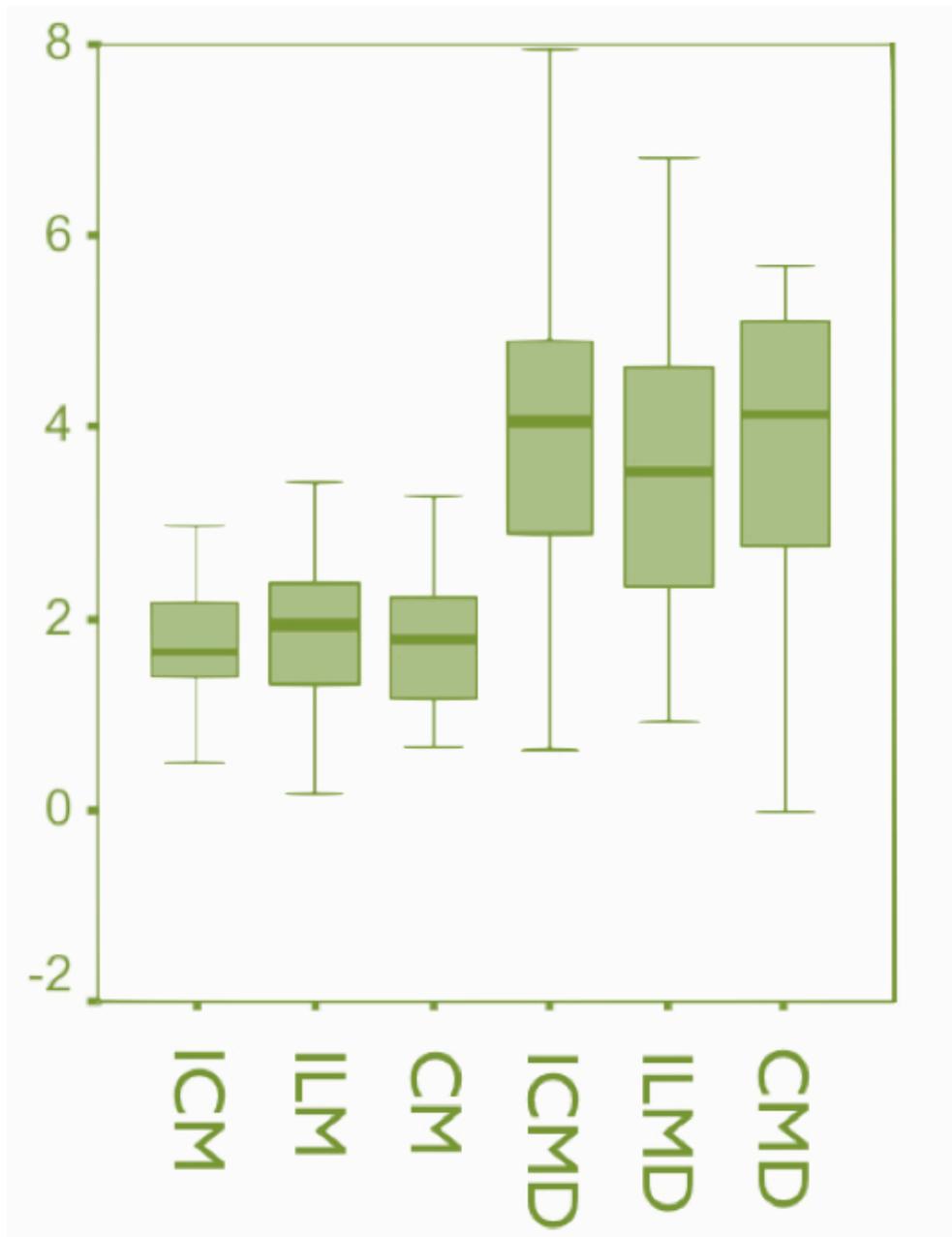
El GOM medio para los caninos y los incisivos centrales y laterales maxilares fue de 0,76 mm ($\pm 0,28$ mm), 0,27mm ($\pm 0,27$ mm) y 0,92mm ($\pm 0,26$ mm), respectivamente, y para los dientes mandibulares correspondientes 0,80mm ($\pm 0,39$ mm), 0,89mm ($\pm 0,43$ mm) y 0,70 mm ($\pm 0,28$ mm), respectivamente. (Tabla 5C, Gráfica 8)



Gráfica 8. Grosor Óseo Medio en milímetros

Distribución por grupos dentales

El GOA medio para los caninos y los incisivos centrales y laterales maxilares fue de 1,71 mm ($\pm 0,81$ mm), 1,69mm ($\pm 0,65$ mm) y 1,98mm ($\pm 0,79$ mm), respectivamente, y para los dientes mandibulares correspondientes 3,70mm ($\pm 1,64$ mm), 3,94mm ($\pm 1,79$ mm) y 3,69mm ($\pm 1,58$ mm), respectivamente. (Tabla 5C, Gráfica 9)



Gráfica 9. Grosor Óseo Apical en milímetros

Distribución por grupos dentales

6.2.3. Análisis de correlación entre variables

Los resultados de la prueba Rho de Spearman para los diferentes grupos dentales se encuentran representados en la tabla 6.

	Correlación de Variables – Prueba Spearman Rho						
	ICM	ILM	CM	ICMD	ILMD	CMD	
AEQ - PS	0.019*	0.698	0.497	0.524	0.356	0.554	Sig. Bilateral
	0.425	-0.074	0.129	0.121	0.175	0.113	Coef. Corelac
AEQ-GGC	0.009*	0.500	0.629	0.318	0.496	0.199	Sig. Bilateral
	-0.471	-0.128	-0.092	0.189	0.129	-0.241	Coef. Corelac
AEQ-GGM	0.677	0.119	0.629	0.187	0.116	0.702	Sig. Bilateral
	-0.079	0.291	0.092	0.248	0.293	0.073	Coef. Corelac
AEQ-GGA	0.832	0.238	0.893	0.197	0.692	0.069	Sig. Bilateral
	-0.040	0.222	-0.026	-0.242	-0.075	-0.336	Coef. Corelac
AEQ-GOC	0.922	0.015*	0.002*	0.000*	0.026*	0.004*	Sig. Bilateral
	0.019	0.441	0.553	0.607	0.406	0.509	Coef. Corelac
AEQ-GOM	0.741	0.056	0.578	0.555	0.488	0.308	Sig. Bilateral
	-0.063	0.352	0.106	-0.112	-0.132	0.193	Coef. Corelac
AEQ-GOA	0.046*	0.357	0.01*	0.071	0.049*	0.111	Sig. Bilateral
	-0.368	-0.174	-0.458	-0.334	-0.362	0.297	Coef. Corelac
GGC-GOC	0.450	0.402	0.241	0.075	0.912	0.086	Sig. Bilateral
	0.143	-0.159	0.221	0.329	-0.021	-0.319	Coef. Corelac
GGM-GOM	0.996	0.657	0.691	0.693	0.209	0.807	Sig. Bilateral
	-0.001	0.084	0.076	0.075	0.236	0.046	Coef. Corelac
GGA-GOA	0.328	0.211	0.972	0.716	0.897	0.800	Sig. Bilateral
	0.185	-0.235	0.007	-0.069	0.025	-0.048	Coef. Corelac

*Significación Estadística $P < 0.05$

Tabla 6. Correlaciones entre Ancho de Encía Queratinizada y Grosor Gingival y Óseo por grupos dentales.

Como se observa en los valores no se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el grosor gingival y el grosor óseo subyacente vestibular en ninguna de las tres posiciones (Crestal, media y apical) en todos los grupos de dientes.

A nivel del incisivo central maxilar se observó un grado alto de correlación entre el ancho de encía queratinizada y la profundidad de sondaje ($P=0,0019$ / Coef Correlac = 0,425) y entre el ancho de encía queratinizada y el grosor gingival vestibular en la posición mas crestal ($P=0,009$ / Coef Correlac = -0,471).

Se observó un grado alto de correlación positiva entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo en el punto crestal para todos los grupos de dientes menos en el grupo incisivo central superior ($P=0,922$).

Así mismo se observó un grado alto de correlación inversa entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo apical en el grupo del incisivo central maxilar ($P= 0,046$ / Coef Correlac = -0,368) y en el grupo del incisivo lateral mandibular ($P= -0,362$ / Coef Correlac = 0,049). Y un grado de correlación inversa bajo para el grupo canino mandibular ($P= -0,01$ / Coef Correlac = -0,458).

En el grupo de los incisivos centrales superiores, se observa una correlación positiva baja entre el ancho de encía queratinizada y la profundidad de sondaje ($P = 0,01$) y entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo apical ($P = 0,04$).

Para los incisivos laterales superiores se observó una correlación positiva baja entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo medio ($P = 0,015$).

Los caninos superiores mostraron una correlación positiva baja entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo en el punto crestal ($P = 0,002$) y también entre el ancho de encía queratinizada y el grosor de hueso apical ($P = 0,01$).

Los incisivos centrales mandibulares mostraron un grado de correlación bajo entre el ancho de encía queratinizada y el grosor óseo crestal ($P = 0,000$).

Los incisivos laterales inferiores mostraron un grado de correlación positiva baja entre el grosor gingival en su punto mas crestal y el grosor óseo en la misma posición ($P = 0,002$) y entre el grosor gingival y el grosor óseo apical ($P = 0,01$).

El grupo canino mandibular mostró un grado de correlación bajo entre grosor gingival y el grosor óseo crestal ($P = 0,004$).

7. DISCUSIÓN

Con este estudio se busca evaluar y comparar características del biotipo, por esta razón se consideró apropiado incluir exclusivamente una muestra de dientes anteriores debido a que características como la convexidad cervical de su corona y el contorno gingival y óseo mesiodistal son las principales referencias usadas por la mayoría de profesionales en la evaluación y diagnóstico del biotipo periodontal de los pacientes^{3, 4, 5} y es probablemente el área de mayor preocupación por las implicaciones estéticas relacionadas con el tratamiento dental.

Así mismo se aceptó como criterios de inclusión en el protocolo una edad comprendida entre los 18 y los 65 años. Sin considerar la edad como una variable que pudiese influir en los resultados, debido a que la misma no interviene de manera directa sobre los cambios en el periodonto.

El biotipo es una expresión fenotípica dictada por la genética de cada individuo. En el estudio de Gargiulo⁴² sobre las dimensiones del espacio biológico se establece que el principal cambio observado con el envejecimiento es una disminución en el espesor del epitelio de unión, pero sin embargo durante este cambio aumenta el espesor de tejido conectivo, manteniendo así estables las dimensiones medias del espacio biológico. De esta manera puede justificarse que el grosor gingival se mantiene estable a pesar de la edad del individuo.

En este protocolo se combinan una técnica clínica para la medición del grosor gingival y una radiográfica para medir el grosor de los tejidos duros.

La aplicación de estas técnicas es un buen método para obtener los valores y referencias clínicas relacionados con las estructuras periodontales a estudiar.

Publicaciones previas sobre el uso de la CBCT ponen de manifiesto la alta precisión de diagnóstico y evaluación de los tejidos blandos haciendo uso de esta técnica, mostrando diferencias mínimas entre los resultados clínicos y radiográficos^{38,44,44}. Sin embargo en nuestro estudio la CBCT sólo se utilizó para medir el grosor del hueso, debido a la técnica seleccionada en el momento de la radiación.

Es importante recordar que no en todos los tratamientos es posible justificar la exposición a la radiación para un examen de CBCT y sólo los tratamientos que requieren una evaluación del hueso subyacente son idóneos a estos procedimientos.

El uso del sondaje transgingival resulta un procedimiento sencillo y mínimamente invasivo que puede ser útil en diferentes situaciones y sus resultados han sido previamente demostrados^{34, 35}.

Como comentamos previamente diversos métodos han sido propuestos en la medición del grosor gingival. Tal es el caso de Muller⁴⁵ quien haciendo uso del medidor por ultrasonidos, sobre una muestra de 40 adultos jóvenes sin enfermedades ni patologías asociadas, observó en una posición 1-2mm apical al margen gingival un grosor gingival, de 1,00mm (\pm 0,30 mm) en los incisivos centrales, de 0.86mm (\pm 0,33 mm) en los incisivos laterales y de 0,70mm (\pm 0,50 mm) en los caninos. Con una media general de grosor gingival igual a 0,85mm (\pm 0,26 mm).

Más tarde, Fu y cols³⁸, en un estudio clínico sobre una muestra de 22 cadáveres, midió con un calibrador el grosor de los tejidos tras la extracción de los dientes, obteniendo una media de grosor gingival en una posición 2 mm apical a la cresta ósea de 0,50mm (\pm 0,24mm).

Posteriormente los resultados clínicos fueron comparados con medidas radiográficas obtenidas utilizando un CBCT, observando una media de 0.57mm (\pm 0,25mm). Demostrando una mínima discrepancia entre los dos métodos.

En otro estudio realizado por Ueno y cols⁴⁴ realizado sobre 5 cadáveres en el que se incluyen solo 12 dientes anteriores, se usó una modificación del sondaje transgingival haciendo uso de limas de endodoncia y una férula guía personalizada para medir los grosores gingivales vestibulares a 3mm apical del margen gingival. En los resultados observaron una media de 1.67mm (\pm 1,64mm), Posteriormente en este mismo estudio también se uso CBCT para comparar las mediciones clínicas y se obtuvo una media de 2.78mm (\pm 1,63mm).

Las discrepancias entre los estudios comentados y nuestros resultados pueden ser justificadas entre otras causas debido a las diferentes técnicas de medición usadas por cada autor, las diferencias en el tamaño muestral y especialmente el hecho que dos de estos estudios^{38,44} usen material cadavérico previamente manipulado.

En la mayoría de los estudios revisados solo se analizan los dientes maxilares y solo uno de ellos incluye una muestra mandibular. Así, en el estudio de Muller⁴⁵ la media de grosor gingival observada para los caninos e incisivos centrales y laterales fue de 0,66mm (\pm 0,15mm), 0,65 mm (\pm 0,14mm) y 0,71mm (\pm 0,17mm) respectivamente, y una media general igual a 0,67 mm (\pm 0,15 mm).

En los resultados de los dientes mandibulares de nuestro estudio la media de grosor gingival a 1 mm apical de la profundidad de sondaje fue 0,65 mm

($\pm 0,14\text{mm}$) para los incisivos centrales, $0,71\text{mm}$ ($\pm 0,17\text{mm}$) en los incisivos laterales y $0,66\text{mm}$ ($\pm 0,15\text{mm}$) en los caninos.

Y la media general para todo el grupo anterior mandibular de $0,94\text{ mm}$ ($\pm 0,62\text{ mm}$).

Sin restar importancia al grosor gingival, hoy en día, el grosor de hueso facial es considerado un parámetro crucial en la toma de decisiones en la planificación del tratamiento de la zona estética anterior, especialmente en los casos en los que se involucran implantes dentales^{25, 46}.

Los hallazgos histológicos sobre animales de experimentación⁴⁷ han demostrado que las paredes del hueso alveolar están formadas en su mayoría por una estructura ósea dependiente de las células del ligamento periodontal llamada hueso reticulado (bundle bone).

Tras una pérdida o extracción dental al desaparecer el ligamento periodontal este hueso se reabsorberá, resultando así una reducción en sentido vertical de la cara vestibular, especialmente en la región anterior donde el espesor óseo es generalmente mínimo^{47, 48}.

Actualmente no se ha podido alcanzar un consenso con respecto al espesor mínimo del hueso vestibular necesario para la colocación de un implante a fin de asegurar resultados estéticos y biológicos satisfactorios⁴⁹.

Siempre que se coloca un implante post extracción en un alvéolo fresco se producirá un cierto grado de reabsorción ósea^{50,51}.

Un fenómeno semejante también ocurrirá en los protocolos en dos tiempos cuando el implante es conectado con el medio oral mediante un aditamento o pilar⁵².

Para ayudar a evitar posibles complicaciones, se recomienda una cortical ósea vestibular con un mínimo de 2 mm de espesor⁵³⁻⁵⁵.

Este dato parece de gran importancia en la planificación del tratamiento, considerando que según la literatura actual incluyendo nuestros resultados sólo en un número limitado de casos en la zona anterior del maxilar y la mandíbula se observa esta situación clínica.

En el estudio realizado por Fu y cols³⁸ se observó un grosor medio de las corticales óseas vestibulares maxilares en una posición 2mm apical de la cresta de 0,83 mm ($\pm 0,32$ mm).

Así, Braut y cols⁵⁶ encontraron un espesor medio de las corticales óseas a 4 mm apical de la LAC de 0,5 mm (rango: 0 a 2,1 mm) y en el punto medio de la raíz de 0,6 mm (rango: 0 a 2,8 mm).

En un estudio similar realizado por Januario y cols⁴⁰ sobre 250 pacientes, se obtuvo una media de grosor óseo a 1mm apical a la cresta ósea para los incisivos centrales de 0,6 mm ($\pm 0,3$ mm), incisivos laterales de, 0,7 mm ($\pm 0,3$ mm) y de 0,6 mm ($\pm 0,3$ mm) en caninos. Y en una posición a 3mm apical a la cresta ósea de 0,6 mm ($\pm 0,4$ mm), 0,7 mm ($\pm 0,4$ mm) y 0,6 mm ($\pm 0,4$ mm) respectivamente. Observando una media de espesor total de la cortical vestibular entre 0,5 mm ($\pm 0,4$ mm) y 0,7 mm ($\pm 0,4$ mm). Además el 85% de los puntos evaluados presentaron un espesor de la pared <1 mm y entre 40% y 60% de esos casos presentaba un espesor de la pared de <0,5 mm.

Recientemente Ferrus y cols⁵⁷ confirmaron que factores como la posición antero/posterior del implante, el tamaño de la interface (gap) horizontal vestibular y el grosor de la cresta ósea vestibular tienen una influencia significativa sobre las alteraciones óseas ocurridas durante los primeros cuatro meses del periodo de curación tras la colocación de implantes inmediatos post-extracción. Y los casos en donde la pared ósea vestibular tenía un grosor mayor a 1 mm, mostraban un mayor relleno de la interface (gap) vestibular y una menor reabsorción vertical de la cresta vestibular en comparación con los casos que presentaban una pared ósea de menos de 1 mm de grosor.

En el estudio realizado por Huynh-Ba y cols⁵⁸ evaluaron 93 alveolos post extracción previa la colocación de implantes inmediatos en la zona anterior y posterior del maxilar. En sus resultados se observó una media de grosor óseo vestibular de 0,8 mm ($\pm 0,4$ mm) en la zona anterior (incisivos y caninos). Y el 87,2% de las corticales óseas vestibulares tenía menos de 1 mm de ancho, y sólo el 2,6% más de 2 mm.

En nuestros resultados se observó una media de grosor de la cortical vestibular a 4mm apical de la LAC en los dientes anteriores superiores de 1,19 mm ($\pm 0,3$ mm). Y un 43,3% de las corticales tenía menos de 1 mm de grosor y a nivel medio radicular una media de 0,82 mm ($\pm 0,3$ mm) de grosor y el 76,6% presentó menos de 1 mm de espesor.

La media de grosor de la cortical vestibular en la zona del ápice radicular fue 1,80mm ($\pm 0,3$ mm).

Como puede observarse las medias de grosor óseo en la posición más crestal en nuestra muestra parecen ser ligeramente mayores que en los

estudios mencionados y un porcentaje menor de casos presenta menos de 1mm de grosor. No parece existir ningún factor que pueda ser la causa de estas diferencias ya que en los estudios revisados se ha usado al igual que en nuestro estudio el CBCT como instrumento diagnóstico y apartando el estudio de Fu y cols³⁸ que se realizó en material cadavérico el resto se realizó sobre individuos sanos con grupos de edad semejantes.

En el análisis de los dientes mandibulares la media de grosor cortical en el punto más crestal fue 1.31mm ($\pm 0,3$ mm) y un 63,3% presentó menos de 1 mm de grosor y a nivel medio radicular una media de 0,80 mm ($\pm 0,3$ mm) y un total de 75,5% con menos 1 mm de grosor en el punto medio radicular.

La media de grosor de la cortical vestibular en la zona del ápice radicular fue 3.78mm ($\pm 0,3$ mm) en los dientes mandibulares.

No hemos encontrado referencias bibliográficas concernientes a la anatomía mandibular que permitan comparar los resultados obtenidos en esta investigación, sin embargo si comparásemos con los resultados maxilares previamente comentados se observa una consonancia en los datos.

Una vez evaluadas por separado las características en cuanto a anchura y grosor de encía y el grosor del hueso subyacente parece claro que pueda existir relación entre estas estructuras.

Este concepto fue previamente analizado por Fu y cols³⁸, en un estudio realizado sobre cadáveres humanos. Los resultados muestran una correlación estadística moderada ($R=0,429$; $P<0,05$) entre los tejidos duros y blandos en la región antero-superior.

En los resultados obtenidos en nuestro estudio, no se demuestran esta posible asociación positiva entre tejidos, demostrando así la aceptación de la hipótesis nula.

Sin embargo en algunas situaciones como la relación entre el grosor gingival y el grosor óseo en el punto apical del incisivo central y el canino maxilar así como el incisivo lateral mandibular hemos encontrado una correlación inversa con una tendencia que denota que en la medida que aumenta el grosor óseo, disminuye el grosor gingival.

Las discrepancias entre los dos estudios como ya se comentó previamente pueden ser debidas principalmente al hecho que el estudio de Fu³⁸ se realizó sobre material cadavérico y este es un estudio in vivo.

En general, esta falta de asociación entre los grosores gingivales y óseos parecen confirmar las variaciones morfológicas del periodonto descritos originalmente por Maynard y Wilson⁵⁹ En las que establecían que no siempre una encía fina debía estar presente sobre un hueso fino o una encía gruesa en el caso de hueso grueso. Planteando así variaciones en las que pueden combinarse sin que exista una correlación.

Sin embargo, en un estudio reciente de Cook y cols³⁹ realizado con 60 pacientes, se evaluaron las diferencias del grosor de las tablas óseas vestibulares entre pacientes que previamente se habían clasificado con biotipos finos y gruesos.

Los pacientes fueron evaluados clínicamente y el grosor gingival fue valorado con la técnica de transparencia de la sonda, y sobre modelos de estudio se evaluó la forma de los dientes. Con estos datos se asignó un biotipo fino o grueso y posteriormente se evaluaron los grosores de las

tablas óseas vestibulares asociándolos según el tipo de biotipo. En sus resultados observaron que los biotipos finos se asociaron con un espesor de la cortical vestibular más fina y una menor anchura apico coronal del tejido queratinizado, mientras que en los biotipos gruesos se observó lo contrario.

Por otra parte, en los resultados de nuestro estudio, se encontró una correlación positiva entre el grosor crestal de la cortical vestibular y la anchura del tejido queratinizado. Lo que demuestra que ante una banda estrecha de encía queratinizada encontraremos una cortical vestibular más fina y viceversa. De esta manera queda confirmada la hipótesis alternativa específica en la que existe correlación entre el ancho de la encía queratinizada y el grosor de la tabla ósea vestibular en los dientes anteriores maxilares y mandibulares.

Debido a la dificultad para reclutar pacientes con características tan específicas como los criterios de inclusión propuestos en este estudio se asume como posible limitación el número limitado de dientes estudiados. Sin embargo en el estudio de Fu y cols³⁸ se analizaron un total de 132 dientes provenientes de 22 cadáveres y en el de Ueno y cols⁴⁴ que solo analizaba el grosor de tejidos blandos se analizaron 114 puntos provenientes de 4 cadáveres. Es importante señalar que los resultados en nuestro estudio presentan una tendencia similar a los publicados en estas otras investigaciones. Podemos señalar que el número total de casos examinados debería aumentarse en futuros estudios.

8. CONCLUSIONES

Con los objetivos planteados y los resultados obtenidos podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. La correlación entre los grosores de encía y óseos, no depende exclusivamente del biotipo. Parece existir una tendencia a encontrar encía y hueso con grosores semejantes, sin embargo al no existir límites pre-establecidos que diferencien tejidos finos de gruesos, dicha correlación no puede ser establecida de manera directa.
2. Existe predominio de un grosor fino de la cresta ósea vestibular en el tercio coronal y medio de los dientes anteriores superiores e inferiores.
3. Existe una asociación positiva entre el grosor de la cresta ósea vestibular en el tercio coronal y el ancho de apico-incisal de la encía queratinizada.
4. Los resultados de nuestro estudio confirman la importancia del uso de medios correctos para la evaluación de los grosores de los tejidos duros y blandos a la hora de planificar un tratamiento, especialmente cuando éste involucra el sector estético y/o cuando se considera la colocación de un implante inmediato.
5. Los métodos de diagnóstico clínico “Sondaje transgingival” y radiográficos “CBCT”, han demostrado ser eficaces en la medición de grosores gingivales y óseos al compararlos con otros métodos usados por otros autores en estudios similares.

9. LÍNEAS DE FUTURO

Una vez concluida esta primera fase de investigación y revisada en detalle la literatura actual, se recomiendan las siguientes líneas de investigación:

1. Aumentar la muestra de pacientes y establecer límites de grosor para los tejidos gingivales y óseos, y de esta manera intentar establecer la posible relación entre los mismos.
2. Comparación clínica entre los grosores gingivales y óseos entre maxilar y mandíbula y entre los diferentes grupos dentales.
3. Evaluar si existe correspondencia entre la evaluación visual de los biotipos periodontales, basándose en la forma del diente y la topografía y aspecto gingival y el diagnóstico mediante técnicas específicas como el sondaje transgingival y la tomografía en haz de cono CBCT.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hirschfeld, I. A study of skulls in the American Museum of Natural History in relation to periodontal disease. *Journal of Dental Research*.1923;5:241-265.
2. O'Connor. T. W., Biggs. N. Interproximal craters. *J Periodontol*, 1964;35:46-57.
3. Morris, M. L.The position of the margin of the gingiva. *Oral Sur, Oral Med, Oral Pathol*, 1958;11:969-984.
4. Olsson M, Lindhe J and Marinello CP: On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J ClinPeriodontol* 1993;20:570-577
5. Ochsenbein. C, Ross. S, (1973) A concept of osseous surgery and its clinical application. In: Ward. H. L, & Chas, C, T, (ed,): A periodontal point of view, ch, 13, Springfield, Illinois. Charles C, Thomas.
6. Becker W, Ochsenbein C, Tibbetts L, Becker BE. Alveolar Bone Anatomic Profiles as Measured from Dried Skulls. Clinical Ramifications. *J Clin Periodontol* 1997;24:727-731.
7. Seibert J, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J (ed). *Textbook of Clinical Periodontology*, ed 2. Copenhagen: Munksgaard 1989:477–514.
8. Müller HP, Eger T. Gingival Phenotypes in young male adults. *J Clin Periodontol* 1997;24(1):65-71.
9. Müller HP, Heinecke A, Schaller N, Eger T. Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes. *J Clin Periodontol* 2000;27:621–626.
10. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol* 2009;36:428–433.
11. Ochsenbein C, Ross S. A reevaluation of osseous surgery. *Dent Clin North Am* 1969;13:87–102.
12. Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following non surgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 1986;13:654-657.
13. Weisgold A. Contours of the full crown restoration. *Alpha Omegan*

- 1977;7:77–89.
14. Sanavi F, Weisgold AS, Rose LF. Biologic width and its relation to periodontal biotypes. *J Esthet Dent.* 1988;10(3):157-63
 15. Pontoriero, R., Carnevale, G. Surgical crown lengthening: a 12-month clinical Gingival biotype wound healing study. *J Periodontol* 2001;72:841–848.
 16. Baldi, C., Pini-Prato, G., Pagliaro, U., Nieri, M., Saletta, D., Muzzi, L. & Cortellini, P. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Is flap thickness a relevant predictor to achieve root coverage? A 19-case series. *J Periodontol* 1999;70:1077–1084.
 17. Huang LH, Neiva RE, Wang HL. Factors affecting the outcomes of coronally advanced flap root coverage procedure. *J Periodontol* 2005;76:1729-1734
 18. Hwang D, Wang HL. Flap thickness as a predictor of root coverage: A systematic review. *J Periodontol* 2006;77:1625-1634.
 19. Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F and Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic Tooth movement in monkeys. *J clin Periodontol* 1987;14:121-129.
 20. Aziz T, Flores-Mir C. A systematic review of the association between appliance-induced labial movement of mandibular incisors and gingival recession. *Aust Orthod* 2011;27(1):33-9
 21. Chaturvedi R, Das T, Gupta J, Jain A. Mucogingival Considerations Following Orthodontic Therapy: a case report. *Compend Contin Educ Dent* 2011;32(8):38-41.
 22. JCO Interviews. Dr Birte Melsen on Adult Orthodontic Treatment. *J Clin Orthodontics* 2006; 40(12):703-716.
 23. Kois JC, Predictable single-tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent.* 2004 Nov;25(11):895-6
 24. Lee A, Fu JH, Wang HL. Soft tissue biotype affects implant success. *Implant Dent* 2011;20(3):e38-47.
 25. Soadoun AP, Touati B. Soft Tissue Recession Around Implants: Is It Still Unavoidable? - Part I. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2007;19(2):81-7; quiz 88.
 26. Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of implant placements. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(1):73-80.

27. Beker D.L., Seimour, G.L. The possible pathogenesis of gingival recession. *J Clin Periodontol* 1976;3:208-219.
28. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *J Periodontol* 2008; 79:1048-1055.
29. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collys K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol*.2011;38(8):746-53.
30. Eghbali A, De Rouck T, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype assessed by experienced and inexperienced clinicians. *J Clin Periodontol* 2009;36:958–963.
31. Alpiste-Llueca F. Dimensions of the dentogingival unit in maxillary anterior teeth: a new exploration technique (parallel profile radiograph). *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2004 Aug;(4):386-96
32. Müller HP, Barrieshi-Nusair KM, Kononen E. Repeatability of ultrasonic determination of gingival thickness. *Clin Oral Investig* 2007;11:439–442.
33. Eger T, Müller HP, Heinecke A. Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol* 1996;23:839–845.
34. Claffey N and Shanley D: Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following non surgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 1986;13: 654-657.
35. Ursell MJ: Relationships between alveolar bone levels measured at surgery, estimated by transgingival probing and clinical attachment level measurements. *J Clin Periodontol* 1989;16: 81-86.
36. Kan J, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois J. Dimensions of Peri-Implant Mucosa: An Evaluation of Maxillary Anterior Single Implants In Human. *J Periodontol* 2003;74:557-562.
37. Kan J, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith D.H. Gingival Biotype Assessment in the Aesthetic Zone: Visual Versus Direct Measurement. *Int J Restorative Dent* 2010;30:237-243.
38. Fu JH, Yeh CY, Chan HL, Tatarakis N, Leong D, Wang HL. Tissue Biotype and Its Relation to the Underlying Bone Morphology. *J Periodontol*

- 2010;81:569-574.
39. Cook R, Mealey B, Verrett R, Mills M, Noujeim M, Lasho D, Cronin R. Relationship Between Clinical Periodontal Biotype and Labial Plate Thickness: An In Vivo Study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:345–354.
 40. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin. Oral Impl. Res.* 22, 2011;1168–1171.
 41. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261-267.
 42. Isidor F, Karring T, Attström R. Reproducibility of pocket depth and attachment level measurements when using a flexible splint. *J Clin Periodontol* 1984;11:662-668.
 43. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol* 2006;77:1261-1266.
 44. Ueno D, Sato J, Igarashi C, Ikeda S, Morita M, Shimoda S, Udagawa T, Shiosaki K, Kobayashi M, Kobayashi K. Accuracy of Oral Mucosal Thickness Measurements Using Spiral Computed Tomography. *J Periodontol* 2011;82:829-836.
 45. Müller HP, Schaller N, Eger T, Heinecke A. Thickness of masticatory mucosa. *J Clin Periodontol* 2000;27:431-436.
 46. Sammartino G, Marenzi G, di Lauro AE, Paolantoni G. Aesthetics in oral implantology: Biological, clinical, surgical, and prosthetic aspects. *Implant Dent* 2007;16:54–65.
 47. Araújo, M.G., Lindhe, J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32:212–218.
 48. Cardarapoli G, Araújo, M. & Lindhe, J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2003;30:809–818.
 49. Teughels W, Merheb J, Quirynen M. Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(suppl

- 4):134–145.
- 50.Araújo, M.G., Sukekava, F., Wennström, J.L. &Lindhe, J.L. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32:645–652.
- 51.Botticelli, D., Berglundh, T. & Lindhe, J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820–828.
- 52.Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005 Apr;25(2):113-9.
- 53.Bashutski JD, Wang HL. Common implant esthetic complications. *Implant Dent* 2007;16:340–348.
- 54.Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: Anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(suppl):43–61.
- 55.Belser, U., Martin, W., Jung, R., Hämmerle, C.H.F., Schmid, B., Morton, D. & Buser, D. (2007) *ITI Treatment Guide, Volume 1: Implant Therapy in the Esthetic Zone. Single-tooth Replacements.* Berlin: Quintessence Publishing Co. Ltd
- 56.Braut V, Bornstein M, Belser U, Buser D. Thickness of the Anterior Maxillary Facial Bone Wall—A Retrospective Radiographic Study Using Cone Beam Computed Tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:125–131.
- 57.Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):22-9.
- 58.Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin. Oral Impl. Res.* 2010;21:37–42.
- 59.Maynard GJ, Wilson RD. Diagnosis and Management of mucogingival problems in children. *Dent Clin North Am* 1980;24:683.

11.ANEXOS

11.1. Carta de Aprobación de Comité de Ética.

CEIC Comitè Ètic
d'Investigació Clínica
Clínica Universitària d'Odontologia
Universitat Internacional de Catalunya

CARTA APROVACIÓ ESTUDI PEL CEIC

Núm. de l'estudi: C-08-ASA-09
Versió del protocol: 1.2
Data de la versió: 20/04/2009
Títol: "Evaluación y Diagnóstico de Biotipos Periodontales"

Sant Cugat del Vallès, 28 d'abril de 2009

Dr. Antonio Santos

Referència: "Evaluación y diagnóstico de Biotipos periodontales"

Benvolgut Doctor,

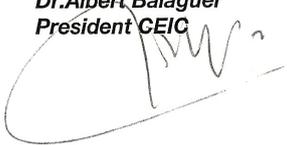
Els membres del CEIC de la Clínica Universitària d'Odontologia, li agraeixen l'aportació científica en el camp de la investigació i la presentació del Protocol en aquest Comitè per a la seva avaluació.

Valorades les noves aportacions realitzades a l'estudi, sol·licitades pel nostre CEIC, el passat dia 20 d'abril de 2009, li comuniquem que el dictamen final ha sigut FAVORABLE.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol dubte o aclaració al respecte.

Atentament,

Dr. Albert Balaguer
President CEIC



CUO Clínica Universitària
d'Odontologia
Universitat Internacional de Catalunya

Página 1 de 1

11.2. Carta de Aprobación de Comité de Ética – Comunicado Interno

Universitat Internacional de Catalunya
COMUNICAT INTERN

Dr. Antonio Santos
 Investigador Principal

CEIC

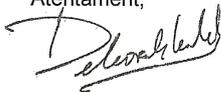
Ref.14/2009

Comitè Ètic d'Investigació Clínica

El Comitè Ètic d'Investigació Clínica en sessió del dia 20 d'abril de 2009 va adoptar, entre d'altres, el següent acord:

S'aprova l'estudi número C-08-ASA-09 "Evaluación y diagnóstico de Biotipos Periodontales" de l'àrea de Periodòncia (Investigador Principal: Dr. Antonio Santos/Investigador Secundari: Andrés Pascual La Rocca).

Atentament,



Deborah Violant
 28 d'abril de 2009

A/c.: Dr. Miquel Cortada, Dr. Lluís Giner, Imma Puga, Ignasi Puig, Andrés Pascual.

11.3. Hoja de información al paciente.



Comit  Ètic d'Investigació Clínica

6.- DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE PARTICIPANTE DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Número del protocolo de investigación: C-08-ASA-09

Versión del protocolo:1.2

Fecha de la Versión del protocolo: 20/04/2009

Título del estudio: **Evaluación y Diagnóstico de Biotipos Periodontales.**

Investigador principal: Dr. Antonio Santos Alemany

Investigador secundario: Andrés Pascual La Rocca

Dirección: C/ Josep Trueta, s/n, 08191 Sant Cugat del Vall s

Teléfono: 93 504 20 00

Se ha solicitado su participación en un estudio de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que comprenda los motivos por los que se lleva a cabo la investigación, cómo se va a utilizar su información, en qué consistirá el estudio y los posibles beneficios, riesgos y molestias que conlleva. Tómese su tiempo para leer detenidamente la siguiente información. Si ya participa en algún otro estudio, no podrá hacerlo en esta nueva investigación. Este estudio se realiza con la colaboración de ("la Empresa patrocinadora"). Usted se podrá llevar una copia de esta hoja de información.

 CU LES SON LOS ANTECEDENTES Y EL OBJETIVO DEL ESTUDIO?

El poder predecir las expectativas de un tratamiento dental depende de muchos factores. Uno de los más importantes son las características individuales de cada caso, y por supuesto las características de cada individuo. Sus dientes se encuentran rodeados por tejidos blandos y duros (encia y hueso). Estos tejidos pueden influir directamente en los resultados del tratamiento ortodoncico y/o implantológico.

1(4)



Comit  Ètic d'Investigació Clínica

Con este estudio el profesional practicara una nueva técnica radiográfica que permitirá evaluar de una mejor manera las características de sus tejidos y así podrá prevenir algunas de las posibles complicaciones de los tratamientos ortodoncicos y/o implantologicos, como son la retracción de las encías.

  TENGO OBLIGACIÓN DE PARTICIPAR?

La decisión sobre participar o no en la investigación le corresponde a usted. Incluso aunque decida no formar parte del estudio clínico, esto no supondr  ningún perjuicio para usted, incluido el tratamiento y asistencia que tiene derecho a recibir. Si decide participar, se le entregará este Formulario de Consentimiento Informado para que lo firme. Aunque decida tomar parte en la investigación, será libre de abandonarla en cualquier momento que desee. La calidad de la asistencia que reciba no se verá afectada. Asimismo, los doctores encargados de dirigir el estudio (Antonio Santos Alemany y Andres Pascual) podrían decidir que su participación ya no reporta ningún tipo de beneficio para usted y se optaría por retirarle del mismo. Su participación se dará por concluida sin su consentimiento si se le considera no apto para continuar en el estudio, en caso de que no siga las instrucciones del Doctor del estudio, si sufre algún tipo de daño relacionado con la investigación o por cualquier otro motivo justificado. Una vez haya concluido su participación, deberá someterse a los procedimientos de abandono de la investigación que el Doctor del estudio considere necesarios para garantizar su seguridad.

  QUÉ PASAR  SI ACEPTO PARTICIPAR?

Al aceptar su participación en el estudio permitirá que mediante el uso de una nueva tecnología radiográfica y un sencillo examen clínico, el doctor encargado pueda reconstruir de manera tridimensional su maxilar y mandibula en un ordenador.

Sobre este modelo tridimensional el doctor podrá planificar de mejor manera los movimientos dentales en caso de ortodoncia o la correcta colocación de los implantes en caso de implantología y así prevenir las posibles complicaciones asociadas.

  C UALES SON MIS OBLIGACIONES?

Sus obligaciones se limitan solo a cumplir con dos visitas de diagnostico, en una primera se le realizará una limpieza dental y en una segunda visita se le someterá a



Comit  Ètic d'Investigació Clínica

las mediciones del grosor de su encia y a una tomografía tipo "Haz de Cono". Y 3 Fotografías del interior de su boca

Posteriormente solo debe cumplir con las visitas regulares del tratamiento ortodoncico.

 CU LES SON LOS POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS, RIESGOS Y MOLESTIAS ASOCIADOS A LA PARTICIPACIÓN?

Realmente no debe preocuparse por que no existen efectos adversos que puedan afectar su salud.

La medición del grosor de sus encías en un procedimiento muy sencillo que se realiza con anestesia t pica (crema), y su efecto solo dura pocos minutos.

La tomografía tipo "Haz de Cono" es una nueva tecnología que representa una minima radiación. La dosis es comparable a la usada en una serie de radiografías de sus dientes.

 CU LES SON LOS POSIBLES BENEFICIOS DE PARTICIPAR?

Al participar en este estudio usted permitirá al doctor responsable de su caso evaluar en detalle las características de sus tejidos blandos y duros (encías y hueso). Como ya mencionamos anteriormente esto permitirá una planificación mas precisa del tratamiento, pudiendo controlar de mejor manera el movimiento dental y así evitar posibles efectos indeseados del tratamiento ortodoncico, como son la retracción de sus encías.

 C MO SE VAN A UTILIZAR MIS DATOS DEL ESTUDIO?

Según el Art. 3.6 del RD 223/2004 de 6 de Febrero, por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos, el tratamiento, comunicación y cesión de los datos de carácter personal de los sujetos participantes en el ensayo, se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre de Protección de Datos de carácter personal.

Mediante la firma de este formulario, usted da su consentimiento al Doctor del estudio y a su personal para recopilar sus datos personales.



Comit  Ètic d'Investigació Clínica

El Doctor del estudio utilizará sus datos personales para la administración y dirección del estudio, la investigación y los análisis estadísticos.

El Doctor del estudio compartir  los datos personales recabados durante el estudio con la empresa patrocinadora del estudio, que es xxxxx. Los Datos del estudio compartidos con la Empresa patrocinadora no incluyen su nombre ni su dirección. En su lugar, el Doctor del estudio asignará un número de código a los Datos del estudio enviados a la Empresa patrocinadora.  nicamente el Doctor del estudio y su

personal tendrán acceso a la clave del código que permite asociar los Datos del estudio con usted. No obstante, la Empresa patrocinadora, sus representantes, contratistas, autoridades reguladoras, el Comit  de  tica independiente u otras entidades de supervisión podrían revisar sus datos personales en el puesto del Doctor del estudio. El objetivo de dichas revisiones es garantizar la dirección adecuada del estudio o la calidad de los Datos del estudio.

 C MO PUEDO ESTABLECER CONTACTO SI NECESITO OBTENER MÁS INFORMACIÓN O AYUDA?

En caso de sufrir un daño relacionado con el estudio o para obtener respuesta a cualquier pregunta relativa al estudio o a los procedimientos/tratamiento del estudio, póngase en contacto con:

Dra. Rosario Cedeño

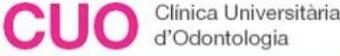
Coordinadora Investigación Clínica

Universitat Internacional de Catalunya

Dirección C/ Josep Trueta, s/n, 08195, Sant Cugat del Vallès

N.  de teléfono: 93 504 20 00

11.4. Consentimiento Informado

 <p>Universitat Internacional de Catalunya</p>	 <p>Clinica Universitària d'Odontologia</p> <hr style="border: 1px solid red;"/> <p>Universitat Internacional de Catalunya</p> <p>Comit� Ètic d'Investigació Clínica</p>
---	--

7.- CONSENTIMIENTO INFORMADO

Núm.del estudi: C-08-ASA-09
 Versió del protocol: 1.2
 Data de la versió: 20/04/2009
 T toll: **Evaluación y Diagnóstico de Biotipos Periodontales.**

Evaluación y Diagnóstico de Biotipos Periodontales.

Yo, Sr/a:.....

- He recibido información verbal acerca del estudio anterior y he leído la información escrita que se adjunta ,de la cual he recibido una copia.
- He comprendido lo que se me ha explicado.
- He podido comentar el estudio y realizar preguntas al profesional responsable.
- Doy mi consentimiento para tomar parte en el estudio y asumo que mi participación es totalmente voluntaria.
- Entiendo que podrá retirarme en cualquier momento sin que ello afecte a mi futura asistencia médica.

Mediante la firma de este formulario de consentimiento informado, doy mi consentimiento para que mis datos personales se puedan utilizar como se ha descrito en este formulario de consentimiento que se ajustan a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre de Protección de Datos de carácter personal.

Entiendo que recibir  una copia de este formulario de consentimiento informado.

Firma del paciente. N� de DNI.	Fecha de la firma.
-----------------------------------	--------------------

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

El paciente que firma esta hoja de consentimiento ha recibo, por parte del profesional, información detallada de manera oral y escrita del proceso y naturaleza de este

1



estudio de investigación, y ha tenido la oportunidad de preguntar cualquier duda en cuanto a la naturaleza, riesgos y ventajas de su participación en este estudio.

Firma investigador
Nombre: Antonio Santos Alemany

Fecha de la firma

11.5. Cuestionario de recolección de datos del paciente



Universitat
Internacional
de Catalunya



CUO Clínica Universit ria
d'Odontologia
Universitat Internacional de Catalunya

Individuo #: _____ Fecha 1^o Visita: ___/___/___

Nombre: _____ Sexo: M H

Fecha Nac: ___/___/___ Edad: _____ Talla: _____ Peso: _____

 rea de Consulta:

Ortodoncia Periodoncia Prótesis Implantes

Profilaxis: Si No Fecha: ___/___/___

Registros Clínicos I Fecha: ___/___/___

Fotografías Intraorales:

Frontal Maxilar Mandibular

Sondaje Periodontal:

13	12	11	21	22	23
43	42	41	31	32	33

Ausencias Dentales:

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Registros Clínicos II

Mapping Gingival:

	13	12	11	21	22	23	43	42	41	31	32	33
L.M.G												
P.M.												
M.G.												

L.M.G.: 1mm coronal a la línea mucogingival. **P.M.:** Punto Medio. **M.G.:** 1mm apical a la línea mucogingival.

T.A.C (Cone Beam):

	13	12	11	21	22	23	43	42	41	31	32	33
A.D.												
P.M.												
M.C.A.												

A.D.: Ápice dental. **P.M.:** Punto Medio. **M.C.A.:** 1mm apical al margen de la cresta ósea.

Examinador: _____

Firma: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

11.6. Certificado de evaluación del estudio por la comisión de doctorado.



Universitat
Internacional
de Catalunya

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Comisión científica

La comisión de doctorado del Departamento de Odontología de la Universitat Internacional de Catalunya, CERTIFICA que

El presente proyecto de Tesis Doctoral titulado: "**Evaluación y diagnóstico de biotipos periodontales**", cuyo director es el Dr. Antonio Santos Alemany y cuyo investigador principal es el doctorando **Andrés Pascual La Rocca**

ha sido evaluado satisfactoriamente y es apto para entrar en el programa de doctorado.

Firmado en Sant Cugat del Vallès, a 18 de mayo del 2011.

Universitat Internacional
de Catalunya
Facultat d'Odontologia

Dr Lluís Giner Tarrida
Director de la comisión de doctorado de Odontología

Título:	Evaluación y diagnóstico de biotipos periodontales
Investigador principal:	Andrés Pascual La Rocca
Director de la tesis:	Dr. Antonio Santos Alemany
Número de estudio:	C-08-ASA-09