

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología III (Medicina y Cirugía Bucofacial)



TESIS DOCTORAL

**Análisis descriptivo del Wala Ridge en la discrepancia ósea maxilo-
mandibular en ortodoncia**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Fara Yeste Ojeda

Directores

Luis Blanco Jerez
Juan Carlos Rivero Lesmes
Guillermo Pradíes Ramiro

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología III



**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL WALA RIDGE EN LA DISCREPANCIA
ÓSEA MÁXILO-MANDIBULAR EN ORTODONCIA**

Fara Yeste Ojeda

Directores:

Luis Blanco Jerez

Guillermo Pradíes Ramiro

Juan Carlos Rivero Lesmes

Madrid, 2015

ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LOS MAXILARES	5
ZONA ANATÓMICA WALA RIDGE	15
WALA RIDGE Y FORMA DE ARCADA	20
SITUACIÓN ACTUAL DEL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	25
RELACIÓN ENTRE EL MOLAR Y LA BASE ÓSEA	32
TRATAMIENTO DE LA DIMENSIÓN TRANSVERSAL	37
MOVIMIENTO DENTARIO EFECTO DENTOALVEOLAR	39
FACTORES PREDISPONENTES A LA RECESIÓN GINGIVAL	44
EXPANSIÓN MAXILAR Y RECESIÓN GINGIVAL	53
JUSTIFICACIÓN	59
HIPÓTESIS DE TRABAJO	61
OBJETIVOS	62
MATERIAL Y MÉTODO	63
RESULTADOS	72
DISCUSIÓN	91
CONCLUSIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	103
RESUMEN	108

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales surge en el ser humano la necesidad de corregir la posición de los dientes apiñados y dientes protruidos. Se han hallado en excavaciones griegas y etruscas aparatos ortodóncicos de una antigüedad de más de 1000 años a.C.

Podemos también encontrar diferentes escritos que describen aparatos de ortodoncia utilizados por los dentistas del siglo XVIII Y XIX. Pero fue a partir de 1850 donde surgen los primeros tratados que hablan sistemáticamente de ortodoncia como la ciencia encargada de corregir la desalineación dental, el apiñamiento y las proporciones faciales (*Oral Deformities*, de Norman Kingsley). Fue a partir de esta época donde comienza el desarrollo de esta disciplina odonto-estomatológica enfocada al estudio y al desarrollo de una adecuada oclusión y función del sistema estomatognático mediante la prevención y tratamiento de las maloclusiones.

En los años cuarenta comienza a emplearse la radiología craneal con fines diagnósticos en ortodoncia,¹ y aparecen artículos como el de *Downs en 1948*,² donde se analizan y estudian, sobre telerradiografías laterales de cráneo, mediciones sagitales, lineales y angulares, para un adecuado diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones. Sin embargo estas mediciones solo nos aportan información en sentido sagital y vertical, pero no en sentido transversal.¹

Desde que Haas³ comenzó a popularizar en Estados Unidos la expansión del paladar, las maloclusiones acompañadas de una deficiencia en el maxilar en niños y jóvenes adolescentes han sido corregidas con ayuda de terapias de expansión maxilar, cuya efectividad ha sido probada en individuos en crecimiento.⁴ Sin embargo el ensanchamiento del paladar en pacientes sin crecimiento ha sido considerado en ocasiones insatisfactorio o en cualquier caso controvertido, por autores como Bishara,

Staley⁵ o Proffit.⁶ Esto parte de estudios de anatomía y de crecimiento, los cuales muestran que la sutura palatina, así como el resto de suturas circunmaxilares que articulan con el maxilar terminan su maduración y concluyen su fusión al final de la adolescencia.⁷

No siempre que nos encontramos frente a una mordida cruzada existe una compresión maxilar. Por eso, de acuerdo a autores como Lorente o Puigdollers,⁸ es tan importante realizar un adecuado diagnóstico. Tradicionalmente se ha valorado más el diagnóstico y tratamiento de las dimensiones sagital y vertical que la dimensión transversal. Sin embargo, en la última década se ha puesto más énfasis en la importancia de analizar los problemas transversales, con el objeto de mejorar los resultados de los tratamientos, evitar efectos secundarios y mejorar la estabilidad a largo plazo.

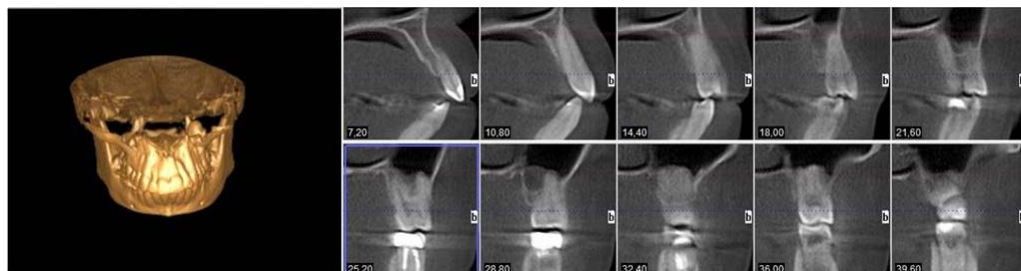


Fig 1. TAC tras realización de expansión Dentoalveolar donde se ha realizado una excesiva expansión.

Existen diferentes formas de examinar la dimensión transversal, desde el análisis de las inclinaciones axiales vestibulolinguales de los dientes posteriores en los modelos de estudio,³ como clásicamente describió Schwarz en 1966,⁹ hasta la valoración clínica extraoral de la cara del paciente, con presencia de triángulos negros, espacio negativo o corredores bucales negros entre los dientes y las comisuras labiales en sonrisa, lo cual puede indicarnos la presencia de un maxilar estrecho.⁸

Además, el hecho de que exista o no una mordida cruzada posterior no es necesariamente indicativo de la presencia de una discrepancia ósea transversal entre maxilar y mandíbula. De este modo fue Ricketts,^{10,11} quien en su artículo publicado en 1998, enfatiza el uso del análisis frontal para comparar y determinar la diferencia en el ancho entre las bases óseas esqueléticas. Es también este autor quien aporta normas y desviaciones estándar para cada edad en el análisis dental y óseo en sentido transversal.

Por otro lado, por todos es conocida la relación directa entre dimensión transversal, espacio y longitud de arcada. El apiñamiento o falta de espacio para el material dentario, es el factor más frecuente presente en las maloclusiones dentarias. Contribuye a la presencia de malposiciones en un porcentaje de entre un 40 % a un 85%.¹² Es bien sabido, que sólo existen tres formas de manejar los problemas ortodónticos relacionados con falta espacio dentario: extracciones, reducción interproximal y expansión (lateral y anteroposterior). Es por tanto la expansión un elemento activo dentro del eterno debate entre *“extracciones Vs no extracciones”*.¹²

La expansión es una herramienta necesaria, para muchos indispensable, en nuestra mecánica ortodóntica diaria. Sin embargo, cuando expandimos las arcadas, no son una excepción posibles efectos adversos sobre el periodonto, los cuales podemos observar en algunos de nuestros pacientes periodontalmente sanos; una de estas posibles consecuencias indeseables de la expansión es la recesión gingival. Esto hace que la expansión o la cantidad de expansión que debemos o podemos realizar sea un debate de plena actualidad, que pone en entredicho determinadas técnicas o mecánicas ortodónticas vigentes, muchas de ellas en pleno apogeo.

Por este motivo creemos importante plantearnos algunas cuestiones, como son: ¿podemos hacer expansión siempre?; ¿existe algún límite en la expansión dentoalveolar?; ¿existe una proporción transversal idónea entre las bases óseas?.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LOS MAXILARES

HUESO ALVEOLAR DESARROLLO Y GENERALIDADES:

Las apófisis alveolares, denominadas también procesos alveolares y bordes o rebordes alveolares, forman parte de los huesos maxilar y mandíbula. No existe un límite anatómico preciso entre la porción basal o cuerpo del maxilar y los procesos alveolares propiamente dichos. Aunque existen diferencias en cuanto al origen y la funcionalidad de ambas estructuras.

Los procesos alveolares corresponden a las porciones de los huesos maxilares que rodean y contienen los receptáculos o alveolos dentarios. Estos alveolos son cavidades cónicas que alojan a la o las raíces de los dientes. La porción del hueso alveolar que limita directamente al alveolo, pertenece al periodonto de inserción, junto con el ligamento periodontal y el cemento, que forman la articulación llamada gonfosis alveolodentaria.

Los procesos alveolares se desarrollan al mismo tiempo con la formación de los dientes y adquieren su arquitectura definitiva cuando éstos erupcionan, adaptándose con ellos a los diversos requerimientos funcionales que experimentan durante la vida. Por este motivo se afirma que el proceso alveolar es una estructura al servicio del diente, se forma con él, lo sostiene mientras trabaja, y desaparece con él, ya que se atrofia cuando el diente se extrae.

Los bordes alveolares, siguen la curvatura de las arcadas dentarias, formando las paredes cónicas, abiertas por sus bases. Estos alveolos pueden ser cavidades simples o compluestas, con dos o tres tabiques internos, según alojen a dientes, uni, bi o trirradiculares. En cada alveolo podemos distinguir dos tipos de paredes o bordes alveolares: las tablas alveolares libres (vestibular y palatina o lingual) y los tabiques alveolares, que podemos apreciar en un corte mesio-distal, cuando separan a los

aveolos de dientes adyacentes se denominan tabiques interdentarios, si separan divertículos de un mismo alveolo, se les denomina tabiques interradiculares.¹³

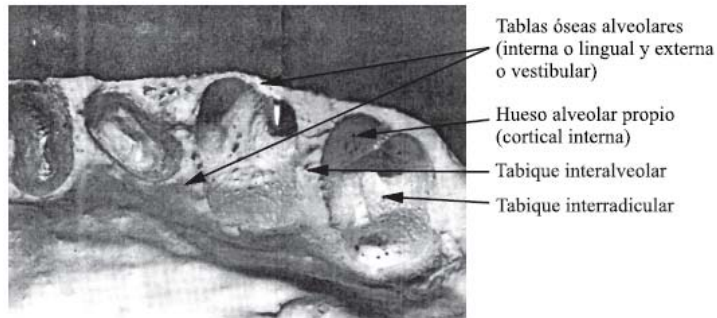


Fig 2. Visión oclusal de sextante posterior maxilar, segundo cuadrante desdentado.

DESARROLLO EMBRIOLÓGICO MÁXILO-MANDIBULAR:

El cráneo podemos dividirlo durante su desarrollo embriológico en dos partes: neurocráneo, que forma una cubierta protectora para el encéfalo, y el viscerocráneo, que constituye el esqueleto de la cara. Ésta última parte es en la que podemos incluir el maxilar. El viscerocráneo se forma principalmente de los dos primeros arcos faríngeos o branquiales. El primer arco da origen a una porción dorsal, el proceso maxilar, que se extiende hacia delante por debajo de la porción del ojo y origina el maxilar, el hueso cigomático y parte del hueso temporal. El mesénquima para la formación de los huesos de la cara deriva de células de la cresta neural que forman también los huesos nasal y lagrimal. La porción ventral se denomina proceso mandibular y contiene al cartílago de Meckel. El mesénquima que rodea al cartílago de Meckel se condensa y osifica por el proceso de osificación membranosa para dar origen al maxilar inferior. El cartílago de Meckel desaparece, salvo en el ligamento esfenomandibular.

En la formación del macizo participan cinco procesos ubicados alrededor de una depresión central o estomodeo. Los procesos pares corresponden a las prominencias o mamelones maxilares y mandibulares respectivamente (derivadas del primer arco branquial) y el proceso impar es el frontal medio. Para algunos autores la cara deriva de siete procesos, ya que incluyen además, los dos procesos nasales laterales.

Para constituir el macizo facial los procesos se fusionan entre sí. La fusión de los diferentes procesos puede realizarse a través de dos mecanismos: la fusión aparente o consolidación remodeladora y la fusión real o mesodermización:

- a. La fusión aparente es consecuencia de que los procesos o mamelones faciales crecen de modo desigual. Los surcos existentes no son tales, sino que representan áreas de menor crecimiento con respecto a las estructuras vecinas. Cuando las áreas deprimidas crecen y alcanzan el mismo nivel que sus bordes (nivelación) se dice que existe una consolidación remodeladora o fusión aparente.
- b. La fusión real o mesodermización, consiste en la unión a través del mesénquima de procesos o mamelones que se han desarrollado previamente de forma independiente. Para que sea posible los epitelios se enfrentan primero. Luego se desintegran y finalmente el mesénquima de un mamelón se funde con el otro. Simultáneamente se produce la reepitelización superficial quedando así constituido un único mamelón.^{13,14}

Los procesos y etapas que siguen los procesos involucrados para la configuración de la cara son los siguientes: hacia la cuarta semana aparecen los procesos faciales, consistentes en su mayor parte de mesénquima derivado de la cresta neural y formados principalmente por el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares se advierten lateralmente al estomodeo y en posición caudal a éste los procesos mandibulares. En el curso de las dos semanas siguientes los procesos maxilares continúan aumentando de volumen y simultáneamente crecen en dirección medial, comprimiendo los procesos

nasales hacia la línea media. En una etapa ulterior queda cubierta la hendidura que se encuentra entre el proceso nasal media y el maxilar, y ambos procesos se fusionan.

ORIGEN Y DESARROLLO DEL HUESO ALVEOLAR:

Al finalizar el segundo mes del periodo embrionario (octava semana) tanto el maxilar superior como la mandíbula contienen los gérmenes dentarios en desarrollo, rodeados parcialmente por las criptas óseas en formación.

Los gérmenes dentarios estimulan la formación de los alveolos (cavidades cónicas destinadas a alojar la o las raíces de los elementos dentarios) a medida que estos pasan de la etapa pre-eruptiva a la eruptiva pre-funcional. Con la formación radicular se conforman los tabiques óseos y de esta manera se incorporan gradualmente los alvéolos a los cuerpos óseos de los maxilares superior e inferior respectivamente. A medida que progresa el desarrollo radicular por inducción de la vaina epitelial de Hertwig, algunas células de la capa interna del saco o folículo dentario se aproximan a la superficie radicular, transformándose en cementoblastos; otras, que se diferencian en fibroblastos, forman la membrana periodontal, mientras que las más externas adquieren capacidad osteogénica diferenciándose en osteoblastos. La actividad y capacidad remodeladora del hueso alveolar adquiere especial importancia en el periodo en que los dientes primarios son reemplazados por los secundarios. Durante este proceso se produce la resorción de los bordes alveolares de los dientes decíduos y se originan otros nuevos para alojar la o las raíces de los dientes permanentes. También el remodelado de los procesos alveolares participa en la actividad de crecimiento y reacomodación del maxilar y la mandíbula a lo largo de la vida, en especial cuando adquieren su tamaño definitivo durante la adolescencia.

El hueso alveolar que se forma alrededor del germen dentario crece y se desarrolla, por tanto, con la erupción. Durante su formación, el hueso alveolar, crece alrededor del diente y luego se une a la porción basal de los maxilares.

Es importante destacar que la remodelación por el crecimiento en el hueso alveolar está íntimamente asociada con el crecimiento general de los huesos y con las funciones de los tejidos blandos que lo rodean.

Con la edad se produce un aumento en la densidad de las trabéculas por osteoesclerosis, pero también se puede producir una disminución en la densidad de las trabéculas en la disminución en la densidad de las trabéculas por osteoporosis, siendo más frecuente en la mujer que en el hombre por la deprivación hormonal en la menopausia.

CRECIMIENTO MANDIBULAR:

El crecimiento de la mandíbula se produce hacia delante y hacia abajo, y se desarrolla a expensas del cartílago condilar, en sentido vertical por la formación de los rebordes o apófisis alveolares. En sentido anteroposterior el crecimiento tendrá lugar por aposición en el borde posterior de la rama y por reabsorción en el borde anterior de la misma. En la cara lingual, en su zona incisal, comienza la reabsorción después de 16 semanas, lo que contribuye al crecimiento hacia delante de esta región del cuerpo mandibular.

El mecanismo de osificación en los maxilares es muy temprano. Se inicia hacia la sexta- séptima semana del periodo embrionario. A los siete meses comienza ya el proceso de la remodelación ósea (periodo fetal). El crecimiento postnatal de los maxilares, especialmente a partir de los dos años de edad, se realiza de forma acelerada como consecuencia de la actividad funcional masticatoria. Las proporciones se equiparan en tamaño con los huesos del cráneo alrededor de los siete años. El crecimiento mandibular está en íntima

relación armónica con el crecimiento del maxilar, y se realiza a expensas de tres regiones: los cartílagos condíleos (derecho e izquierdo), de las ramas y del periostio sinfisario. En el transcurso del desarrollo, los cambios morfológicos y funcionales de los huesos maxilares es muy dinámico, ya que deben adaptarse al ritmo del crecimiento de todo el macizo cráneo facial con la edad. Se ha destacado que el tejido óseo de la mandíbula es sumamente activo, ya que presenta un metabolismo muy intenso que le permite realizar aproximadamente cinco recambios en todos sus componentes orgánico-minerales a lo largo de la vida. Por ello se le considera el tejido de mayor bioplasticidad del organismo.

En la niñez y en la adolescencia el remodelado de crecimiento es muy acelerado, lo que involucra la formación de un hueso muy vascularizado debido a las rápidas velocidades en su depósito, posteriormente este hueso es reemplazado lentamente por otro menos vascular o hueso maduro. Estas modificaciones implican cambios tanto en la arquitectura de las corticales como en las trabéculas del hueso esponjoso, para adaptarse a los requerimientos funcionales frente a las presiones masticatorias. Por ejemplo en la zona de los molares inferiores las trabéculas óseas se orientan horizontalmente, mientras que a nivel de los caninos se disponen verticalmente. En las corticales se producen espesamientos (o refuerzos) de tejido óseo en sitios específicos, conocidos como sistemas trayectoriales. Este sistema está constituido por columnas y arcos de diferente distribución en ambos maxilares. Se denominan columnas cuando tienen orientación vertical y vigas o arcos cuando son horizontales.^{13,14}

En general el crecimiento se produce según los diferentes autores por la participación de distintos mecanismos que se han agrupado en tres principales corrientes:

- a. Los que consideran a las suturas interóseas como factores importantes del crecimiento o dominancia sutural.
- b. Los que atribuyen a los cartílagos remanentes de la base del cráneo y de la cara como los responsables del crecimiento (cartílago tabique nasal, preesfenoidal, esenooccipital y condilar).

- c. Los que sostienen que la actividad funcional es el principal motor del crecimiento.

CRECIMIENTO DEL MAXILAR

El maxilar es uno de los huesos más importantes de la cara que entran a formar parte de la arquitectura facial. Sin embargo al analizar el crecimiento del maxilar es imposible separarlo de las estructuras craneofaciales, a las que está unido, por lo que sería más propio hablar del complejo nasomaxilar.

Al analizar el crecimiento del complejo nasomaxilar observamos actividad proliferativa de tres tipos (cartilaginoso, sutural y periostal/endostal) que condicionan el que la cara tienda a alejarse de la base del cráneo hacia delante y hacia abajo a lo largo del proceso del desarrollo.

El crecimiento cartilaginoso del tabique nasal participa en el descenso del maxilar y en el adelantamiento tanto del maxilar superior como de la nariz. El crecimiento sutural está presente tanto en las suturas que unen el maxilar con las suturas retrofaciales como en las que unen los huesos retrofaciales con la base del cráneo; también la sutura palatina media facilita el ensanchamiento transversal del maxilar superior. El crecimiento periostal/endostal es de especial importancia porque todo el desarrollo maxilar descansa en un proceso de remodelamiento interno que le permite crecer tridimensionalmente y formar la apófisis alveolar y el antro del maxilar superior por la coexistencia de un continuado proceso de aposición y reabsorción ósea en distintas zonas.

- A. Crecimiento visceral, es decir, el crecimiento del cerebro, el aumento de tamaño de los ojos y el agrandamiento de la cavidad nasal, tendrán también como repercusión el desplazamiento del complejo nasomaxilar.
- B. Este desplazamiento secundario nasomaxilar se ve también influenciado por el sistemas de suturas que rodean al maxilar (sutura frontomaxilar, cigomácticotemporal, cigomáticomaxilar y pterigopalatina). El

alineamiento de estas suturas que Scott denominó complejo sutural circummaxilar, muestra que están orientadas hacia delante y abajo.

Considerándolo en su conjunto, parece que el maxilar se mueve por un desplazamiento secundario y por el remodelamiento del hueso que condiciona un desplazamiento primario vinculado a lo que dentro del propio hueso está ocurriendo. Confluyen en el desarrollo maxilar el remodelamiento y el desplazamiento primario y secundario.

En relación al tema que nos ocupa creemos de interés desarrollar el crecimiento del proceso dentoalveolar.¹⁵

CRECIMIENTO DEL PROCESO DENTOALVEOLAR

Los procesos alveolares crecen siguiendo el principio en V, por aposición interna y reabsorción externa. El crecimiento vertical y en anchura de la zona alveolar se produce simultáneamente al desarrollo de la dentición.¹⁵

A nivel histológico, como en toda formación y desarrollo óseo, en el hueso alveolar en desarrollo están presentes células osteoprogenitoras, osteoblastos, que depositan matriz ósea e inducen a su posterior calcificación, osteoclastos que participarán en la reabsorción ósea y osteocitos que quedarán incluidos en la matriz mineralizada. Todos estos tipos celulares tendrán una influencia decisiva en el hueso alveolar, ya que permiten el crecimiento por aposición, reabsorción y neoformación de tejido óseo. De esta forma los procesos alveolares se ajustan a los dientes que están desarrollándose y posteriormente a la erupción de las mismas, evolucionan hasta alcanzar su estructura definitiva.¹³

OSIFICACIÓN DE LA MANDÍBULA:

La mandíbula ofrece un mecanismo de osificación llamado yuxtaparacondral en el que el cartílago de Meckel, denominado cartílago

primario, sirve como guía o sostén pero no participa. La osificación se efectúa en forma de una estructura paralela y ubicada al lado del cartílago, de ahí su nombre (yuxta=al lado; para=paralelo; condro=cartílago). El inicio de la formación del tejido óseo se produce a las seis o siete semanas aproximadamente. Comienza en la vecindad del ángulo formado por las ramas del nervio mentoniano y del nervio incisivo, al separarse del dentario inferior. Se inicia como un anillo óseo alrededor del nervio mentoniano y, luego las trabéculas se extienden hacia atrás y hacia delante, en relación externa al cartílago de Meckel.

La porción ventral del cartílago de Meckel es la que sirve de guía al proceso de osificación intramembranoso del cuerpo mandibular. Simultáneamente al avanzar la osificación la porción del cartílago de Meckel que guía este mecanismo, involuciona excepto a nivel de la sínfisis mentoniana. La formación del cuerpo de la mandíbula finaliza en la región donde el paquete vásculo-nervioso se desvía, en forma manifiesta hacia arriba. A las doce semanas aparecen en el mesénquima otros centros de cartílago independientes del cartílago de Meckel, y que juegan un papel importante en la osificación endocondral de la rama montante de la mandíbula.

La osificación es, por tanto, mixta porque además de ser intramembranosa intervienen los cartílagos secundarios. Existen tres centros cartilaginosos secundarios: el coronoideo, el incisivo (sinfisal o mentoniano) y el condíleo. Existiría, asimismo, un cuarto cartílago llamado angular. El condíleo es de mayor tamaño y juega el papel principal en el crecimiento de la rama montante de la mandíbula, y persiste aproximadamente como una lámina muy delgada hasta los 20 años, merece señalarse que en los sitios donde aparecen estos cartílagos secundarios, tomarán inserciones los músculos masticatorios. Esta interrelación músculo-nervio-tejido óseo, es considerada como una función inductora (matriz funcional), donde cada una de estas estructuras estimula el desarrollo de sus tejidos adyacentes. Experimentalmente *in vitro* se ha demostrado que el tejido óseo se desarrolla de manera amorfa y para que

adquiera su arquitectura correcta, se necesita la presencia y la implantación de las fibras musculares en él.

Para algunos autores es de gran importancia, además, la lámina dental, ésta junto con cartílago de Meckel, coordinarían el proceso de osificación en el cuerpo mandibular. Para otros autores el mesénquima es el que posee el potencial genético. Para provocar las inducciones que regulan la morfogénesis dentaria y los tejidos anexos. Los gérmenes dentarios estimulan por su parte el desarrollo de la apófisis alveolares óseas (procesos alveolares), que luego se incorporan al cuerpo mandibular.

Los cartílagos coronoideo y angular desaparecen en el feto a término, mientras que el incisivo o sinfival se mantiene hasta los dos años de edad.

Durante la vida fetal las dos mitades del maxilar inferior están unidas por una sínfisis fibro cartilaginosa, llamada sincondrosis; con posterioridad en la vida postnatal este tejido existente a nivel de la unión será reemplazado gradualmente por hueso.

En la mandíbula, en consecuencia, existen los dos mecanismos de osificación, en el cuerpo intramembranosa y en la rama endocondral.

OSIFICACIÓN DEL MAXILAR:

Al terminar la sexta semana comienza la osificación del maxilar superior a partir de dos puntos de osificación situados por fuera del cartílago nasal. Uno a nivel anterior, denominado premaxilar y otro posterior denominado postmaxilar. La zona anterior está limitada hacia atrás por el conducto palatino

anterior y lateralmente por dos líneas que parten de este punto hacia la zona distal de los incisivos laterales.

A partir del centro de osificación premaxilar rápidamente se forman trabéculas que se dirigen en tres direcciones: 1. hacia arriba para formar la parte anterior de la apófisis ascendente, 2. hacia delante en dirección hacia la espina nasal anterior y 3. en dirección a la zona de las apófisis alveolares incisivas (dependiente del desarrollo dentario).

Del centro postmaxilar las espículas óseas siguen cuatro rutas o sentidos diferentes: 1. hacia arriba para formar la parte posterior de la apófisis ascendente, 2. hacia el piso de la órbita, 3. hacia la zona de la apófisis malar y 4. hacia la porción alveolar posterior (desde mesial de caninos hasta molares).

El conjunto de todas estas trabéculas forman la parte ósea externa del maxilar.

La osificación interna o profunda, se inicia posteriormente. En este caso las trabéculas avanzan por dentro de las crestas palatinas. Alrededor de las doce semanas los procesos palatinos laterales se fusionan con el paladar primario hacia delante y con el tabique nasal hacia arriba para originar el paladar duro.

La osificación ósea en el maxilar se realiza por el mecanismo de osificación intramembranosa. Su crecimiento es por dominancia de las suturas interóseas y por el desarrollo de las cavidades neumatizadas (senos maxilares y frontal) influenciado por las funciones de respiración y digestión. El crecimiento por el mecanismo de tipo sutural se realiza en los tres planos del espacio, hacia abajo y hacia delante ayudado por las suturas circunmaxilares (sutura maxilomalar, frontomaxilar y cigomácticotemporal). En sentido transversal por la sutura medio palatina y el crecimiento vertical por el desarrollo de las apófisis alveolares, que desarrollaremos más adelante.¹³

ZONA ANATÓMICA WALA RIDGE

El tamaño y la forma de las arcadas dentarias tienen una importancia e implicación considerable en el diagnóstico y plan de tratamiento. Estos factores tienen efecto en el espacio habitable de las arcadas, estabilidad de la dentición y en la estética dentaria. Además la definición de forma de arcada mejora el concepto de maloclusión y ayuda al clínico a conseguir mejores resultados en ortodoncia.¹⁶

Existen dos corrientes sobre las modificaciones que sufre la arcada dentaria a lo largo de su desarrollo y que conviven desde hace cien años. La primera de ellas citada por Angle¹⁷ afirma que el hueso maxilar crece en una situación de normalidad, por estímulo de la masticación y siempre y cuando los dientes se encuentren perfectamente alineados. Angle propone la estabilidad y resultados óptimos en la oclusión siempre y cuando realicemos expansión en caso de apiñamiento para conseguir esta situación ideal en la posición dentaria que permitirá un adecuado desarrollo en anchura del maxilar. Sin embargo a finales del siglo diecinueve un principio básico de biología fue introducido llamado la ley de Wolff⁶ en el cual la estructura ósea y sus cambios se consiguen mediante la aplicación de fuerzas externas o mediante la variación en equilibrio de fuerzas musculares. Acorde a esta teoría el tamaño de los dientes, su forma se encuentra predeterminado genéticamente, pero la forma y tamaño de los huesos que los soportan dependerá de estímulos ambientales, incluyendo la erupción dentaria, presión muscular diferencial provocada por lengua, mejillas y por la masticación. Por ejemplo debido a la ausencia o alteración de una función adecuada el maxilar puede sufrir una degeneración que desemboque en una atrofia, como podría ser una hipoplasia maxilar.

En relación a esta teoría, la base apical ósea, el tamaño y la forma del hueso de soporte para la arcada dentaria se encuentra bajo control genético y existe un límite para la expansión de la arcada dental. En 1925 Lundström¹⁸ definió el hueso basal por primera vez como la unión entre hueso alveolar y hueso basal de maxilar y mandíbula en la región de los ápices de los dientes. Lundström definió este concepto de base

apical, que estableció los límites de la expansión de la arcada dentaria, los cuales describió en los siguientes puntos:

1. La base ósea no sufre modificaciones tras la pérdida dentaria
2. No se ve influenciada por el movimiento dentario o la función masticatoria.
3. Limita el tamaño de la arcada dentaria.

De acuerdo a esta teoría si los dientes son desplazados vestibularmente más allá de estos límites, mediante una inclinación labial excesiva, existirán problemas periodontales, o conseguiremos unos resultado ortodóncicos inestables.

Uno de los estudiantes de Angle, Tweed,¹⁹ también observó resultados inestables en pacientes tratados bajo una filosofía no extraccionista, mediante la mecánica de Angle, durante los años 30. El estableció su análisis estadístico a favor de las extracciones y refinó su mecánica enfocada hacia un tratamiento mediante extracciones, afirmando que más del 50% de las maloclusiones precisa realizar exodoncias para su correcta resolución. Simultáneamente, otro estudiante de Angle, Begg,²⁰ también llegó a la misma conclusión que Tweed encaminando su mecánica hacia tratamientos mediante extracciones dentarias, y buscó evidencia antropológica para argumentar sus tratamientos (la civilización moderna requiere menos masticación). De esta forma surge la teoría contraía a la teoría no extraccionista. Sin embargo, un límite objetivo en el movimiento dentario hacia vestibular aún no ha sido establecido, especialmente en aquellos casos con un apiñamiento leve.¹⁶

Al final de los años 30 la mecánica extraccionista volvió a decaer, debido a un resurgir de la filosofía expansionista. Provocado por unas preferencias estéticas partidarias de perfiles más protrusivos, problemas articulares, auge de la terapia funcionalista entre otros factores, pero de foma significativa influyó el hecho de que las terapias extraccionistas tampoco eran sinónimo de estabilidad oclusal, existiendo también recidiva en estos tratamientos.¹⁶

En la actualidad existen mecánicas que aseguran conseguir movimientos dentarios hacia bucal sin realizar movimientos de inclinación, es decir expansión biocompatible aplicando fuerzas ligeras más fisiológicas, mostrando registros mediante tomografía

computerizada donde se ven resueltos severos apiñamientos mediante expansión, mostrando el hueso dentolaveolar en estado de salud. Sin embargo, todavía no conocemos cual es el límite transversal para cada paciente, ni si existe relación entre el arco dentario y la base ósea.²¹

W Andrews y L Andrews²² identificaron y definieron en el año 2000 el WALA ridge, zona anatómica que describieron como la línea de máximo contorno del proceso alveolar, observada en una visión oclusal y definen como una línea representativa de la base apical. El origen del término “Wala” surge, según describe el propio Andrews L, de la expresión utilizada al observar los resultados del estudio y la seguridad de haber hallado el tan buscado “límite transversal” en ortodoncia. Esta común expresión de origen francés “voilà” cuya traducción al español es “ahí está”.

Estos autores propusieron esta línea de máximo contorno y la distancia de los dientes mandibulares a la misma como el límite transversal y posición ideal de los dientes mandibulares en el plano transversal (Figura 3). Andrews y Andrews miden estas distancias en la arcada mandibular, en la intersección entre la proyección de los puntos FA (“axial faces”) o centro de la corona clínica y la línea Wala Ridge.

En su estudio W Andrews y L Andrews tomaron modelos de arcadas inferiores de pacientes con oclusión ideal según las llaves de Andrews, ya que consideraron que la arcada inferior presentan mayor limitación de tratamiento que la arcada superior y constató una serie de distancias que estableció como ideales entre los centros de las coronas clínicas (puntos FA o CC) y la línea mucogingival inferior o Wala Ridge.

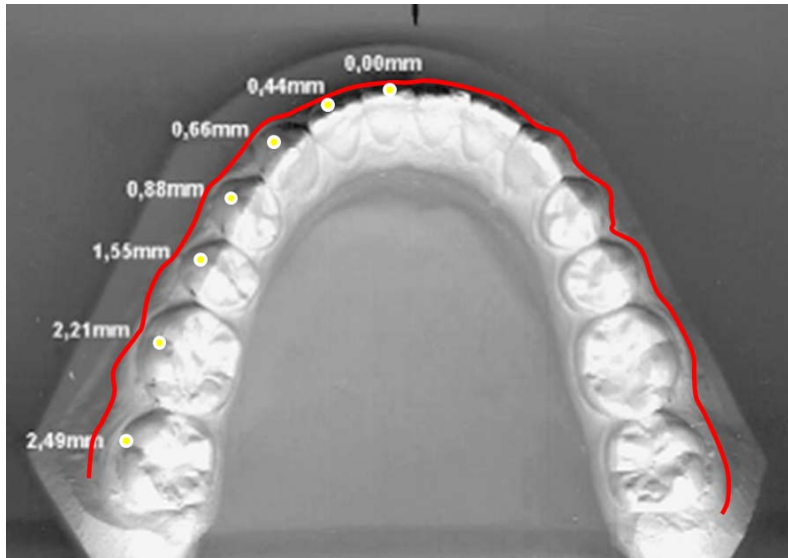


Fig 3: visión oclusal donde se puede visualizar Wala ridge y hacer medición de acuerdo a Andrews L y Andrews A.

DIENTE	DISTANCIA (mm)
IC	0,1 mm
IL	0,3 mm
C	0,6 mm
1º PM	0,8 mm
2º PM	1,3 mm
1º M	2,0 mm
2º M	2,2 mm

El objetivo de estos autores fue calcular la distancia entre los FA y el contorno vestibular o área de la zona mucogingival en el maxilar inferior debido a que en él se

define el límite de expansión del maxilar superior. Tras obtener estos resultados, Andrews y Andrews pretenden predecir los resultados de un tratamiento de expansión en ortodoncia manteniendo los dientes en la biozona o hueso trabecular.

En la bibliografía reciente encontramos estudios que tienen como objetivo de su estudio analizar el Wala Ridge y la distancia de los dientes a este contorno anatómico en diferentes situaciones, como son el estudio realizado en el 2008 por Ronay V y cols¹⁶, o el realizado por Ball RL y cols en el 2010²³, o el de Triviño T y cols en el 2010²⁴.



Fig 4. Foto intraoral frontal donde se observa la línea de máximo contorno óseo. Línea WALA ridge.

WALA RIDGE Y FORMA DE ARCADA

El tamaño y la forma de las arcadas tienen una implicación considerable en el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico, ya que implican un efecto directo sobre el espacio habitable, estabilidad de la dentición y estética facial. Además el concepto de forma de arcada mejora el entendimiento de maloclusión, y ayuda al clínico a conseguir resultados en los tratamientos más respetuosos con el medio biológico.¹⁶

Sin duda el concepto de retención y estabilidad en el tratamiento es uno de los grandes retos de la ortodoncia, en los que se ha hecho siempre especial hincapié. Existen diversas teorías para minimizar la recidiva tras el tratamiento de ortodoncia, tales como crear una oclusión apropiada, conseguir o mantener un equilibrio muscular, inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea, respetar la base apical y la anchura intercanina e intermolar.¹⁶ La mayoría de los ortodoncistas tienen muy en cuenta el hueso basal en su plan de tratamiento. Las decisiones terapéuticas buscan una forma de arcada individualizada para cada paciente relacionada con la base ósea.

La definición de base apical no está muy clara en la literatura. Las palabras base apical, hueso basal, arco base y hueso de soporte, no son una terminología anatómica, son palabras usadas principalmente en ortodoncia. También la posición vertical del área basal del proceso alveolar suele dar pie a confusión en ortodoncia. Como ya comentamos anteriormente, Lundström¹⁸ en 1925 dijo que la base apical coincide en casos normales, con el plano horizontal donde se encuentran localizados los ápices radiculares. Howes²⁷ estableció que el arco basal se refiere al tercio apical de los alveolos y hueso del proceso alveolar que se encuentra bajo los dientes mandibulares. También explicó que esta es un área más comprimida de los alveolos y procesos alveolares y se encuentra generalmente 8 mm más apical que el margen gingival.

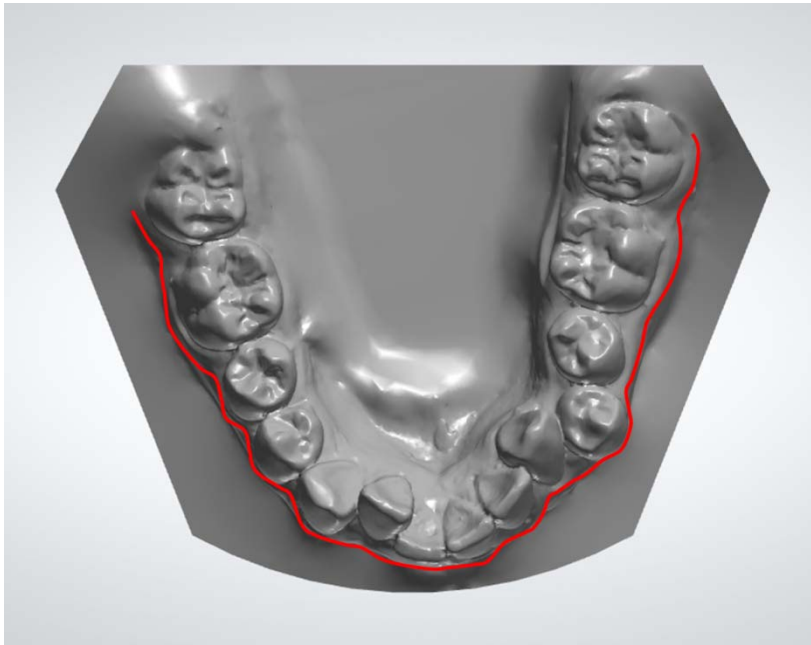


Fig 4: Visión oclusal mandibular de un modelo virtual escaneado donde se marca la línea de máximo contorno ósea o línea WALA ridge.

Generalmente podemos palpar en una exploración clínica esta área y podemos analizar su dimensión sagital en cefalometrías laterales de cráneo. El punto A y el punto B definen la posición más anterior de las bases apicales, pero estos puntos no consideran el ancho ni la forma de la base apical.

Tweed en 1945⁶³ definió el método para relacionar la inclinación del incisivo con respecto a su base ósea, para ello seccionó los modelos por la mitad. Oda y cols¹⁶ presentaron una técnica para localizar y evaluar la forma de la base apical y la posición de los dientes, pero mediante tomografía computerizada.

El uso de imágenes en 3D mediante escáner permite analizar con más exactitud la anatomía craneofacial. El área de interés para el movimiento dentario se encuentra entre el fondo de la bolsa periodontal y los ápices dentarios, pero la dificultad radica en que aunque poseemos imágenes y posibilidades diagnósticas cada vez más avanzadas seguimos sin conocer los límites de los movimientos dentarios en sentido vestibulo lingual, y tampoco está claro si podemos conseguir cambios óseos en el

hueso. Cuando L Andrews y W Andrews ²² definieron en el año 2000 el WALA ridge a nivel de la unión mucogingival y sugirieron en relación al mismo una forma de arcada mandibular, la línea que trazaron dando forma a la arcada es muy similar a la forma de un arco utilizado en ortodoncia. El WALA ridge es un límite fácil de identificar y podría ser utilizado clínicamente. Sin embargo esta hipótesis no ha sido ampliamente discutida ni confirmada. Ronay y cols¹⁶ fueron los primeros que analizaron en el 2008 la utilidad del WALA ridge y los puntos FA como representación del arco basal y su relevancia para determinar la forma de arcada. Para ello usaron 35 modelos de individuos en clase I dental y esquelética. Los modelos fueron escaneados creando un modelo virtual en 3 dimensiones. Se tomaron por cada diente (de primer molar derecho a primer molar izquierdo) dos puntos de referencia, uno correspondiente al centro de cada corona clínica (FA) y otro al nivel del primer punto pero sobre la unión mucogingival o lo que es lo mismo sobre el WALA. Ambos fueron analizados y comparados. Se obtuvieron dos formas de arcada por cada modelo altamente individualizadas, existiendo una relación altamente significativa entre los puntos FA y los puntos WALA y las curvas formadas por ambos especialmente a nivel del canino (0,75) y el molar (0,85). Como conclusiones obtuvieron que ambas formas de arcada la representada por los puntos FA y por el WALA ridge fueron individuales para cada modelo, y por lo tanto no pueden ser definidas por formas de arcada generalizadas. De esta manera el WALA ridge podría ser una representación fiable y útil de la base apical y podría ayudarnos en predeterminar una forma de arcada individualizada.¹⁶

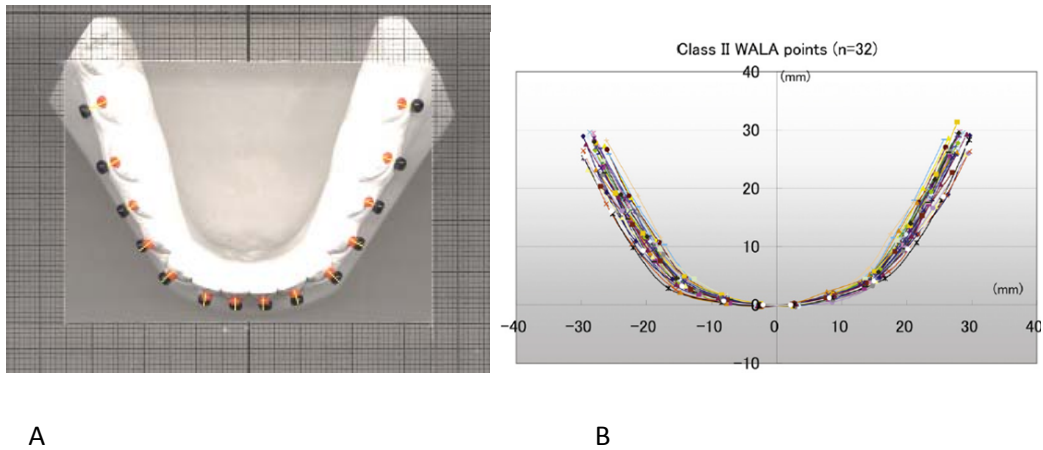


Fig 5: Puntos FA y puntos WALA ridge en modelo de escayola mandibular (A). Líneas de máxima contorno o líneas WALA ridge trazadas a partir de los puntos WALA ridge.

Ball y cols²⁴ en 2010 analizaron la relación entre los puntos WALA ridge y los puntos FA en pacientes con clase I y II para comparar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con clase I y clase II esquelética, observando que no existen diferencias significativas entre los pacientes con clase I y clase II esquelética. Por otra lado Triviño y cols²⁴ analizaban la distancia entre los dientes permanentes y el proceso alveolar en la población brasileña para comparar los valores con los obtenidos en la población americana. Los resultados obtenidos fueron que en la población brasileña con normooclusión los incisivos y premolares se encuentran más retroinclinados que en la población americana en situación de normalidad. Estos datos fueron estadísticamente significativos pero no clínicamente relevantes. También en 2010 Gupta y cols⁷², compararon los puntos FA y puntos WALA ridge en adolescentes y adultos, observando las diferencias entre Clase I y Clase II esquelética y dental y utilizando para la comparación la muestra aportada por Ronay y Ball. Llegaron a la conclusión de que la base ósea y las dimensiones de la arcada son muy similares en los pacientes con Clase I y Clase II esquelética. Y que el WALA ridge es una referencia útil para seleccionar la forma de arcada.

En 2011 Lee y cols⁷¹ en 2011 propusieron un método para clasificar las formas de arcada con normooclusión. Para ello analizaron el tamaño dentario, la anchura de la arcada, el ancho de la base ósea y la inclinación de los dientes posteriores de 360

individuos en situación de normalidad, clasificando así la arcada en arcada estrecha, media y ancha.

Shu y cols en 2013⁷³ también realiza un estudio comparativo en los pacientes con Clase I esquelética y pacientes con Clase II división 1. Comparando la anchura de la arcada, la anchura del hueso alveolar y la inclinación de los dientes posteriores. Llegó a la conclusión de que no existían diferencias estadísticamente entre las anchuras de las arcadas y del hueso alveolar, pero sí había diferencias en la inclinación de primeros premolares inferiores y que estos jugaban un papel importante en la discrepancia transversal.

Por otro lado Lombardo y cols⁷⁴ en 2013, utilizaron también los puntos FA y los WALA ridge para comparar las formas de arcada de la población caucásica con las principales formas de arcada que existen en el mercado. Encontraron diferencias significativas a nivel de caninos y molares superiores e inferiores. En relación al WALA ridge las diferencias se encontraban en los mismos dientes excepto en caninos inferiores.

Otros autores como Pereira y cols⁷⁵ en 2014 utilizan los puntos WALA ridge para analizar la estabilidad expansión rápida del paladar asistida quirúrgicamente con y sin retención, analizada sobre imágenes tridimensionales de modelos escaneados.

Wei Z y cols⁷⁶ en 2014 analizaron las formas de arcada analizando los puntos FA y WALA ridge a nivel de caninos y primer molar entre individuos con clase II esquelética y clase III esquelética. Además obtuvieron datos sobre las anchuras intermolares e intercaninas mandibulares de dichos sujetos a nivel de dichos puntos FA y puntos WALA ridge. Pudiendo observar que la mandíbula es más ancha a nivel del molar en individuos con clase III esquelética que en individuos con clase II esquelética.

Por tanto podemos considerar el WALA ridge es un punto de referencia diagnóstica útil para determinar e individualizar la forma de arcada de cada sujeto y además es punto que nos permite conocer anchura ósea o dimensión transversal dentoalveolar .

SITUACIÓN ACTUAL DEL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL ENTRE DISCREPANCIA TRANSVERSAL ÓSEA Y/O DENTOALVEOLAR. RELACIÓN TRANSVERSAL IDEAL DE LAS BASES ÓSEAS.

Existen diferentes formas de analizar la dimensión transversal de las bases óseas a nivel de los procesos alveolares. Uno de los exámenes clásicos de la deficiencia en anchura de las estructuras esqueléticas fue la descrita por *Schwarz*⁹ en 1966, basada en el análisis de las inclinaciones axiales vestibulolinguales de los dientes posteriores. Este método visual orienta sobre la existencia de un problema transversal y permite valorar, si el problema es dentario, esquelético o mixto.

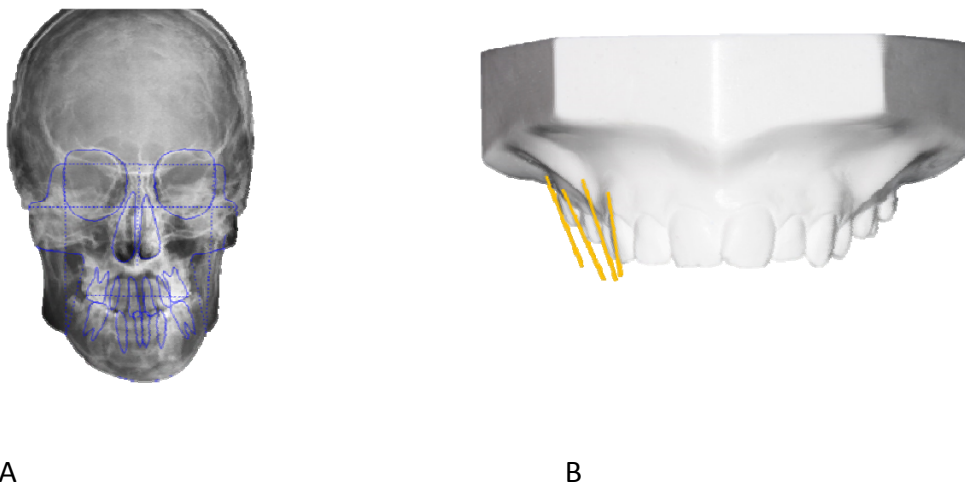


Fig 6: Cefalometría frontal de Ricketts para análisis transversal (A). Líneas de *Schwarz* para la observación de inclinación vestibulo-lingual o torque de los dientes posteriores (B).

Sin embargo fue Ricketts¹⁰ quien en su artículo publicado en 1981, enfatiza el uso del análisis frontal para comparar y determinar la diferencia en el ancho entre las bases óseas. De esta forma Ricketts propone cuantificar la severidad del problema transversal y discernir si el problema es de origen dental, alveolar o esquelético, mediante el uso de la telerradiografía frontal de cráneo. Ricketts aportó además las normas para diferentes edades permitiendo comparar con las mediciones realizadas sobre la radiografía frontal del paciente. El análisis del problema esquelético transversal máxilo-mandibular según este autor se efectúa mediante la medición de la distancia entre el punto JR al plano facial frontal derecho (GA – ZR) y JL al plano facial frontal izquierdo (AG - ZL), ya que Ricketts¹¹ escribió en su artículo en 1981, que el problema transversal había que analizarlo de forma independiente el lado derecho del izquierdo. En cada lado la distancia ha de ser la misma 10 mm +/- 1.5 mm. Por otro lado Ricketts nos da valores de cuanto mide el ancho mandibular (AG-GA) a diferentes edades, y en adultos este valor tiene una media de 88,5 mm +/- 3 mm (68,25 mm a los 3 años y aumenta 1,35 mm cada año). Además podemos saber la anchura del maxilar de acuerdo a este autor (55 mm a los 3 años aumenta 1 mm por año), siendo en adultos de 70 mm +/- 3 mm, con lo que si hayamos la diferencia entre ambas distancias obtendríamos la diferencia máxilo mandibular, y la norma según Ricketts sería en el adulto de 18,5 mm +/- 3 mm (siendo mayor la distancia mandibular).^{10,11,25}

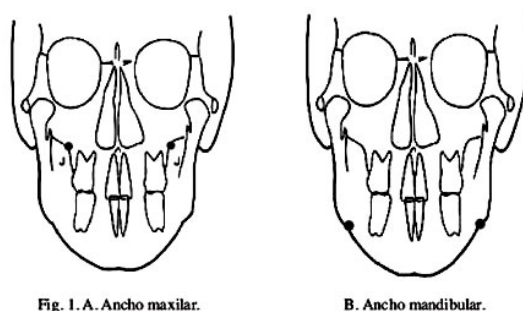
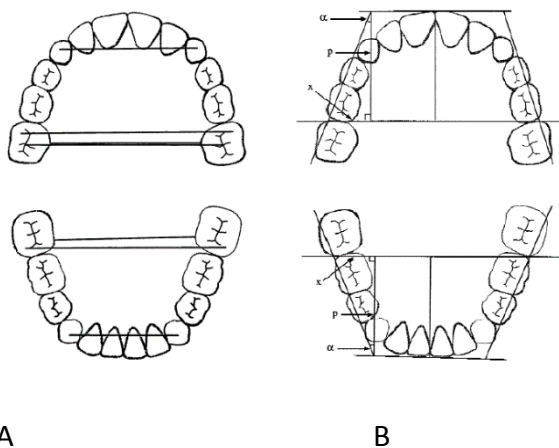


Fig 7: Puntos de la Cefalometría frontal de Ricketts. Puntos Yugales (JR-JL) y puntos Antegoniales (AG-GA)

La Rocky Mountain desarrolló este método y las normas establecidas por Ricketts dando lugar al Índice Diferencial Transversal Máxilomandibular de la Rocky Mountain, que tuvo como objetivo poder establecer la severidad de la discrepancia transversal esquelética en un individuo de raza caucásica, así como poder prever la dificultad en el tratamiento de dicha discrepancia.^{10,25}

McNamara²⁶ también analiza la dimensión transversal mediante la anchura intermolar, afirmando que esta es indicativa del desarrollo de la base ósea maxilar. De acuerdo a este autor, la anchura intermolar en dentición mixta es de 34-35 mm, mientras que la anchura intermolar en adultos con dentición permanente ha de ser de 36 a 39 mm. Howe y McNamara²⁷ demostraron que el ancho y espacio habitable de una arcada bien desarrollada debe permitir alojar la dentición permanente sin apiñamiento, para ello, observó que las arcadas sin apiñamiento eran significativamente más amplias que las arcadas dentaria con apiñamiento. Por esta razón McNamara²⁸ afirma que una arcada bien desarrollada transversalmente permite albergar y acomodar adecuadamente una dentición de tamaño normal.



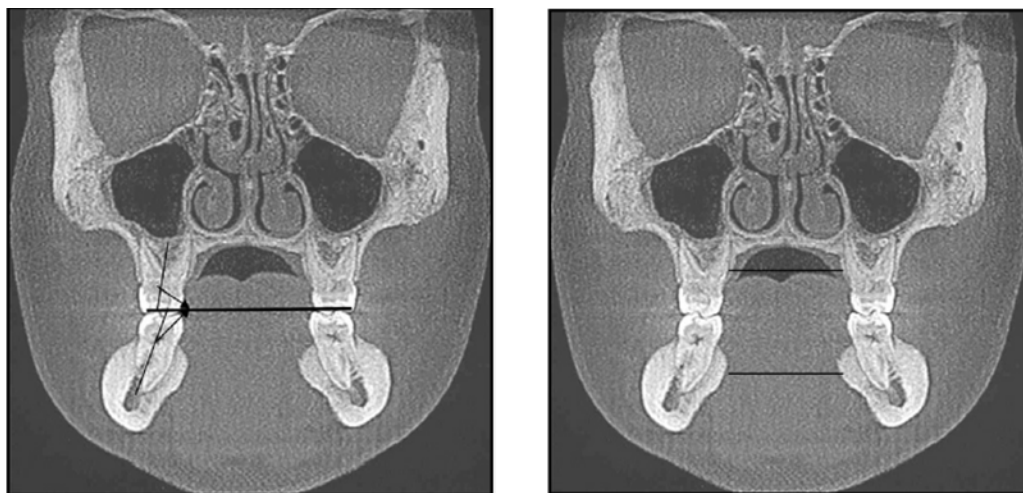
A

B

Fig 8: Anchura intermolar e intercanina (A). Perímetro de arcada (B)

Lorente¹ mediante varios artículos en el año 2000 publicó una exhaustiva clasificación de las maloclusiones transversales con el objetivo de poder analizar y tratar correctamente dichas maloclusiones. Afirmó que todas las maloclusiones esqueléticas transversales crean sistemáticamente compensaciones dentoalveolares en el plano frontal (al igual que en el plano sagital y vertical). Este hecho se pone de manifiesto más palpablemente con la incorporación de la cirugía ortognática, debido a que especialistas en ortodoncia se han visto obligados a descompensar dentoalveolarmente las maloclusiones esqueléticas antes de ser intervenidas. De acuerdo a este autor, antes de crear cambios esqueléticos transversales debemos descompensar dentoalveolarmente aquellas compensaciones producidas en el plano transversal.

En los últimos años los sistemas modernos de tomografía computerizada de haz cónico (CBCT) aplicados a la región oral y maxilofacial como método diagnóstico están en pleno apogeo, proponiéndose como alternativa a la radiografía convencional y a la tomografía computerizada (TC). Sin embargo, de acuerdo a las últimas publicaciones realizadas en el 2011 en la Revista Española de Ortodoncia,^{29,30} estas pruebas diagnósticas se encuentran aún en estudio, con el objeto de comprobar su capacidad de reproducir fielmente la realidad, cual es la dosis requerida para obtener datos fiables, cual es la exposición del paciente a esta radiación y si esta exposición a la radiación está justificada.



A

B

Fig 9: Ángulo del primer molar maxilar en relación al plano oclusal y ángulo del primer molar mandibular en relación al primer molar mandibular (A). Anchura Maxilar y anchura mandibular (B).

De acuerdo a lo publicado por Zamora Martínez N. y cols²⁹ en el 2011, la obtención de imágenes en 3D supone un 40% menos de radiación con respecto a una TC, pero una radiación de 3 a 7 veces superior a una ortopantomografía y una serie periapical. La cantidad de dosis de radiación que recibe cada paciente depende de varios elementos como son la dosis de radiación y el tejido irradiado teniendo en cuenta para valorar los posibles consecuencias adversas la dosis efectiva equivalente, que es la que se emplea para comparar los efectos de los diferentes tipos de radiación en los tejidos u órganos, y se calcula en sieverts (Sv). De acuerdo a Zamora Martínez y cols²⁹ la dosis efectiva de las pruebas más utilizadas en ortodoncia según la International Commission on Radiological Protection (ICPR) son las siguientes:

Equipos	Dosis efectivas ICRP 1990 (μSv)	Dosis efectivas ICRP 2007 (μSv)
Radiografía oclusal digital	7 ¹⁴	
Radiografía panorámica digital	5,5-22 ^{3,14-16}	
Telerradiografía lateral digital	1,6-3,4 ^{3,14-16}	
TC	150-2.100 ^{3,14-16}	
CBCT FOV pequeño	48-65 ^{2,14,16}	
CBCT FOV grande	68-1.073 ¹⁶	
CBCT Newton 9 s	36,9 ³	51,7 ³
CBCT Newton 3G 12 s	44,7 ³	58,9 ³
CBCT iCAT 9 s	68,7 ³	104,5 ³
CBCT iCAT 12 s	134,8 ³	193,4 ³
Radiación ambiental	3 mSv/año ³	

Fig 10: Dosis de efectivas (μSv)

En función de todos estos elementos la Academia Europea de Radiología Dental y Maxilofacial²⁹ (AEROMF) publicó en el 2009 una serie de principios básicos para el empleo de las CBCT, también la Unión Europea Safety and efficacy of a new and emerging dental X-ray modality²⁶ (SEDENTEXCT) publicó un proyecto, que busca desarrollar directrices basadas en la evidencia en el uso de CBCT en odontología, incluyendo un criterio de referencia, directrices de garantía de calidad y la optimización de estrategias, recientemente publicó un borrador de documento sobre un proyecto de seguridad y eficacia de la CBCT. Treinta y cuatro tareas de diagnósticos fueron apuntadas para la calidad del apoyo científico utilizando una escala de calificaciones A-D. En relación al tema que nos compete el análisis transversal de las bases óseas para diagnóstico se encontraría dentro del nivel C, ya que dentro de este nivel se encuentra la localización de dientes impactados, evaluación de los defectos de furca e infraóseos, investigación de una equívoca anatomía del canal radicular, evaluación de tratamiento de endodoncia complicados por reabsorción y diagnóstico craneofacial inespecífico. Solo 12 tareas se encuentran calificadas dentro de esta escala en la A y la D, el resto de actividades para encontrarse justificado o no el uso de CBCT por carencia de evidencia que apoye la tarea, es sometido al juicio de un grupo de expertos involucrados en la elaboración de directrices que le darán o no una valoración GP (good practice).³⁰

La evidencia publicada hasta hoy para el apoyo y uso de CBCT en determinadas tareas diagnósticas es poca o ausente. Esto es debido, en gran parte, a que la CBCT es

una nueva tecnología y tomará tiempo el tener una investigación de validación. En el periodo provisional los médicos deben basarse en una buena práctica profesional y prescribir juiciosamente las exploraciones con CBCT para nuestros pacientes.³⁰

La presencia de estudios que analicen la dimensión transversal o inclinación molar mediante imágenes tridimensionales con CBCT es reducida³¹. Existe más bibliografía en relación al estudio de la inclinación del molar que al análisis de las bases ósea con este método diagnóstico. Miner M y Will L⁷⁶ estudian las bases ósea en el plano transversal, en 241 individuos adultos con y sin presencia de mordida cruzada, obteniendo como resultado valores norma de la anchura de las bases óseas y valores norma para la inclinación de los molares con respecto al plano oclusal sobre CBCT. Además relacionan la anchura esquelética de las bases y la inclinación molar con el patrón vertical y con el plano sagital. Observaron además como los individuos con y sin mordida cruzada podían presentar compensaciones en las inclinaciones dentarias que enmascaran la anchura y la discrepancia ósea en el plano transversal, tanto en situación de normooclusión como en presencia de maloclusión en el plano transversal.

Kartalian³² y cols en el 2010, Garret³³ y cols en el 2008 y Christie³⁴ y cols en el 2010 mostraron mediante imágenes con CBCT el resultado de las inclinaciones en los molares tras realizar expansión con disyuntor. De acuerdo a lo publicado por García Baeza J. y cols en su artículo en el 2011³¹, la superposición de imágenes CBCT no son precisas en dos periodos de tiempo de diferentes. Sin embargo Lágravere³⁵ y cols en el 2010 presenta un estudio en el que realiza la comparativa de dos disyuntores, uno de anclaje dentario y otro de anclaje óseo, con mediciones tomográficas pre y post tratamiento en 62 pacientes seleccionados de forma aleatoria, concluyó que se produce un adelgazamiento de la cortical vestibular (principalmente en región premolar) en el grupo tratado con disyuntor de anclaje dentario, en ambos grupos se produjo más un efecto dentario que esquelético.

Es importante saber que en el proceso de diagnóstico de las maloclusiones se debe analizar de forma rutinaria la dimensión transversal e ir más allá de la simple constatación de si existe o no una mordida cruzada. En muchas ocasiones, si no se

hace así, podemos pasar por alto una discrepancia ósea transversal unilateral o bilateral. Las consecuencias de tratar sin un diagnóstico apropiado son la aparición de efectos secundarios como retracciones gingivales, dehiscencias óseas e inestabilidad de los resultados oclusales.⁸ De ahí la importancia de utilizar un método diagnóstico sencillo y con alto grado de fiabilidad que podamos usar en la clínica diaria.

RELACIÓN ENTRE EL MOLAR Y LA BASE ÓSEA

Angle describió el término de oclusión normal en su estudio publicado en 1899 en la revista *The Dental Cosmos*, en relación a la posición del primer molar superior con respecto al primer molar inferior: siendo esta posición ideal la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior coincidente con el surco vestibular del primer molar inferior. Describió también la interdigitación de todos los dientes al respetar esta posición del molar, dando origen al concepto “línea de la oclusión” (algunos autores consideran que Angle estableció la línea de oclusión para medir su longitud¹). Estableció también la clasificación de las maloclusiones.³⁶

*Angle*³⁶ ya observó en su estudio la influencia en la oclusión normal de los labios, músculos, mejillas, inclinación del plano oclusal, y tamaño de los arcos dentarios. Quienes además contribuyen a mantener de forma estable la posición ideal dentaria en contraposición a la fuerza de la lengua.

Hellman³⁷ explicó en 1921 la importancia de la colocación del primer molar a nivel transversal, donde afirma que tan importante es que la cúspide mesiovestibular se encuentre en Clase I de Angle como que la cúspide mesiopalatina se encuentre en la fosa central del molar inferior.

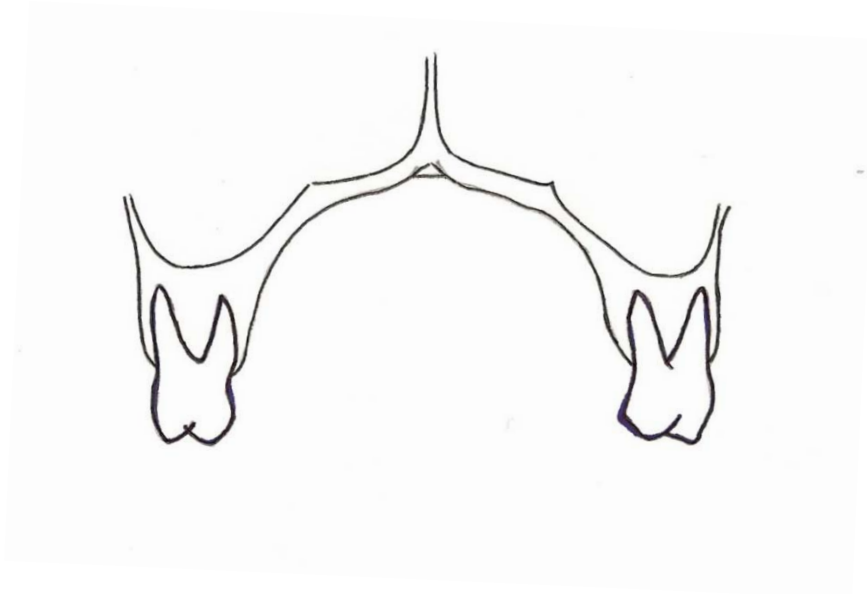


Fig 11: Esquema de corte frontal de maxila y primeros molares superiores.

Además de establecerse la posición del molar en sentido anteroposterior, mesio-distal y buco-lingual. Stoller en 1954 añade que el primer molar superior no solo contacta en distal con el segundo molar inferior, sino que para que lo haga correctamente el primer molar ha de tener una inclinación mesial de su eje axial y un grado de rotación adecuados. De esta forma, la cúspide del molar superior articula perfectamente entre primero y segundo molar inferior, siendo necesario que este último se encuentre ligeramente intruído en relación al primer molar inferior.

Andrews³⁸ en 1972 detalla y analiza en su artículo las seis llaves de la oclusión, la posición de los dientes en relación, no solo a la posición del molar, sino también al tip y al torque, entre otros factores a considerar. En cuanto a la posición del molar con respecto al plano oclusal, establece que este posee tip corono mesial y torque corono lingual, estando relacionados el tip y el torque, por cada grado de tip mesial, el molar tendrá 4º de torque lingual. Sin embargo el primer autor que habló de la inclinación del molar hacia lingual fue George H. Wilson en 1911 tras describir la curva de Wilson, esta curva es la curva de oclusión visto frontalmente, llamada también curva medio lateral. Se define como la curva dada por la inclinación lingual de las piezas dentarias mandibulares posteriores en el plano frontal. Vista frontalmente, esta curva es cóncava

inferiormente e la arcada mandibular y contacta las cúspides bucales y linguales de los molares inferiores. En el maxilar esta curva es convexa superiormente y contacta las cúspides linguales y bucales de los molares maxilares.

Uno de los primeros autores en aportar una posición ideal del molar en sentido transversal fue Ricketts³⁹ en su publicación realizada en 1977, donde además de establecer una relación molar en sentido sagital (relación entre primer molar superior e inferior y relación del primer molar superior con la vertical pterigoidea), describió la posición ideal del molar con respecto a la base ósea. El primer molar inferior erupciona a los 6 años a 5 mm +/- 2 desde la línea JAG. Con el crecimiento esta distancia varía y es de 6 mm +/-2 a los 8 años y de 10mm +/- 2 en el adulto, siendo mayor en el hombre que en la mujer, debido a una mayor tamaño mandibular. Por último Ricketts¹ nos aporta un dato más en una situación de oclusión ideal, en un estudio por ordenador en una muestra de individuos con oclusión normal confirmó que el molar superior se encuentra 1 mm más hacia bucal que el primer molar inferior en su contorno vestibular (resalte molar).

Zachrisson⁴⁰ sin embargo, habla del torque de canino y premolares y primer molar como un elemento fundamental en la estética de la sonrisa. Para dar una sonrisa plena a los pacientes es necesario un torque neutro (torque 0º) sobre todo en canino y premolares, aunque también hace referencia al torque neutro del primer molar superior.

Sarver y Ackerman⁴¹ establecen también en varias publicaciones, unas bases para la estética de la sonrisa afirmando que la inclinación de los dientes posteriores es un elemento clave en la estética dentro del plano transversal, siendo necesario también el aplicar un torque neutro en premolares y molares superiores.

En función de cada autor se han establecido diferentes posiciones ideales para el molar, indicando como correctas diferentes prescripciones de tip y torque en función de la estética o de un esquema oclusal estático y dinámico óptimo para su función.

Rinchaus⁴², en su publicación en la World Journal Orthodontics en el 2008 realiza una exhaustiva revisión de la posición del primer molar inferior en caso de

extracciones y no extracciones. Existe controversia todavía en la actualidad frente a la posición ideal del molar. La corriente expansionista que aboga por un adecuado desarrollo de la arcada, y aportando más espacio a las arcadas que permitan una adecuada estética y espacio suficiente para la lengua, defienden una posición vestibulo-lingual del molar inferior de aproximadamente -12° con respecto al plano oclusal. Mientras que la corriente no expansionista o extraccionista defiende una posición más lingualizada de la corona del molar inferior de aproximadamente -30° (basada en las mediciones de Andrews³⁸) con la finalidad tener la inclinación apropiada para recibir las fuerzas masticatorias de forma axial y con una adecuada línea de fuerza con los molares maxilares. De acuerdo a este autor la relación de torque entre el primer molar inferior y el superior es de 3:1 aproximadamente (-30° para el molar inferior y -9° para el molar superior)., donde el molar superior también se encuentra ligeramente inclinado hacia palatino también con el objetivo de una apropiada función. Otros factores, como el patrón facial, puede influir sobre la inclinación más adecuada para el molar, por ejemplo un paciente dólcofacial suele tener menor musculatura facial y arcadas más estrechas por lo que la inclinación correcta del molar puede variar hacia algunos grados más negativa.

Clásicamente la forma para determinar la inclinación del molar con respecto a su base ósea ha sido mediante el análisis en una visión frontal de un modelo desde su parte posterior, para ello tenemos que seccionar el modelo de forma perpendicular al plano oclusal a nivel del surco y fosa central del primer molar. Siguiendo el eje axial del primer molar dibujar de forma esquemática la raíz, respetando la inclinación que nos indica la corona clínica. El problema de este método es que debido a la anatomía del molar existe mucha variabilidad y alta probabilidad de sesgo a la hora de determinar de forma precisa la inclinación del molar. También de acuerdo a lo propuesto por Ricketts³⁴ podemos analizar la inclinación del molar en radiografías frontales, sin embargo en este caso tenemos muchas superposición de planos que también puede dar lugar a error debido a no poder localizar en la radiografía de forma exacta la raíz del molar. Sin embargo, en Tomografía Computerizada y Tomografía de Haz Cónico si podemos identificar fácilmente la inclinación molar pidiendo un corte frontal a nivel

del surco y fosa central del primer molar, pero como ya explicamos anteriormente este tipo de técnica diagnóstica no está libre de controversia y objeciones diagnósticas.³¹

Lo que si sabemos con toda seguridad, y ya hemos descrito anteriormente, es que toda técnica de expansión/disyunción provoca un volcamiento o inclinación dentaria corono vestibular³¹. Según la situación inicial de la que partimos, este movimiento de inclinación hacia bucal puede ser o no, favorable para obtener el torque e inclinación coronal adecuada del molar con respecto a su base ósea, que permita un correcto engranaje y función oclusal estática y dinámica.

TRATAMIENTO DE LA DIMENSIÓN TRANSVERSAL

La complejidad en el tratamiento de la dimensión transversa varía en función del diagnóstico, severidad de la anomalía, características del paciente y opción terapéutica. Es un tema muy extenso del que existe gran cantidad de bibliografía. Nuestro único objetivo será abordar a groso modo y de forma simplificada las posibilidades terapéuticas que nos permiten conseguir expansión, sin entrar a describir toda la aparatología capaz de lograr esta finalidad. El tipo de tratamiento transversal que precisa cada paciente dependerá del diagnóstico obtenido tras el estudio. Aparatos tan comunes como las placas removibles tienen un efecto exclusivamente dental, mientras que los quad-hélix muestran sobre todo un efecto dental pero también tienen un efecto sobre el hueso basal (en función de la edad biológica del paciente). El efecto esquelético se obtiene únicamente con los disyuntores. El dato que nos ha de hacer reflexionar es la evidencia de que la cantidad de este efecto esquelético disminuye, mientras que se incrementa el efecto dentario a medida que aumenta la edad del paciente.⁸

Por esta razón, el uso de los disyuntores utilizados de forma rutinaria se limita en los pacientes adultos con déficits transversales esqueléticos. Además, el intento de una disyunción maxilar en el adulto puede conllevar otros problemas como dolor, retracción gingival por la inclinación dental y en ocasiones la imposibilidad de abrir la sutura palatina. Para evitar todos estos problemas el abordaje de la expansión maxilar en los adultos ha de ser diferente. La disyunción maxilar asistida quirúrgicamente (conocida por sus siglas inglesas como SARPE) permite el tratamiento esquelético de los déficits transversales en los adultos. La osteotomía realizada por el cirujano elimina la resistencia ósea al movimiento del disyuntor colocado sobre el maxilar.⁸

A veces la corrección transversal esquelética en el paciente adulto forma parte de un plan de tratamiento más complejo de cirugía ortognática. Con cirugía segmentaria del maxilar, previa preparación ortodóncica, se pueden solucionar los problemas esqueléticos del paciente en los tres planos del espacio. Cuando el paciente requiere tratamiento con cirugía ortognática y entre otros movimientos necesita una

expansión maxilar puede surgir la duda de si emplear una SARPE previa a la cirugía ortognática o realizar la expansión como un movimiento quirúrgico más. En estas situaciones Betts y cols⁴³ recomienda hacer una disyunción asistida quirúrgicamente antes de la cirugía ortognática convencional cuando la discrepancia transversal del maxilar es mayor a 7mm.

En muchos pacientes adultos puede existir una discrepancia transversal más moderada. De acuerdo a Vanarsdall⁴⁴ se puede intentar un camuflaje o compensación dentaria a la diferencia máxilomandibular en sentido transversal si esta es menor de 5 mm, con lo que existiría suficiente hueso maxilar por vestibular que permite la inclinación dental. El tratamiento ortodóncico-ortopédico transversal es más predecible cuando la diferencia máxilomandibular es menor a 5 mm, y hay potencial de crecimiento transversal, los tejidos gingivales son normales y el paciente no presenta un maxilar muy estrecho y una mandíbula muy ancha.

Betts y cols⁷⁸ recomiendan en adultos la cirugía cuando la compresión o deficiencia maxilar es mayor a 5 mm, y como indicación única o tratamiento de elección en aquellos casos que queremos una expansión mayor a los 7 mm.



A

B

Fig 12. Paciente realizada la disyunción asistida quirúrgicamente. Con Disyuntos sobre anclaje óseo (A) y sobre disyuntor de acrílico (B).

MOVIMIENTO DENTARIO Y EFECTO DENTOALVEOLAR

Conforme a lo descrito por Graber, Vanarsdall, Reitan, Thilander, Rygh y Vig⁴⁵ y lo publicado por Proffit⁶, el movimiento dentario se produce por una concatenación de fenómenos de aposición y reabsorción ósea, acompañado de un proceso fisiológico de inflamación periodontal controlada. En función de la intensidad de las fuerzas aplicadas, se producirá una mayor o menor compresión e inherente reducción de aporte vascular, que producirá un fenómeno de hialinización del tejido óseo, que será de forma tardía sustituido por hueso neoformado. No obstante, no es objeto de este trabajo describir estos hechos en profundidad, pero si tenerlos en consideración para una mejor comprensión de los posibles efectos adversos que pueden tener lugar cuando se produce movimiento dentario a nivel de la cresta alveolar, y se producen estos fenómenos.

En el caso de un movimiento de versión dentaria tiene lugar una concentración de presiones en zonas limitadas del ligamento periodontal. Se forma un fulcro, que potencia el movimiento de la raíz en sentido opuesto. Si el fulcro se localiza en la parte coronaria, se inclina el ápice radicular. Un movimiento de versión casi siempre da lugar a la formación de una zona hialinizada ligeramente por debajo de la cresta alveolar, en particular cuando el diente tiene una raíz corta, escasamente desarrollada. Si la raíz se ha desarrollado por completo, la zona hialinizada se localiza a corta distancia de la cresta alveolar. La versión de un diente mediante fuerzas continuas ligeras da lugar a un movimiento mayor en un período de tiempo más corto que el obtenido por otros métodos. Sin embargo, la porción coronaria del diente se mueve, sobre todo, porque existen relativamente pocas haces de fibras que se resistan al movimiento en el lado de tracción.

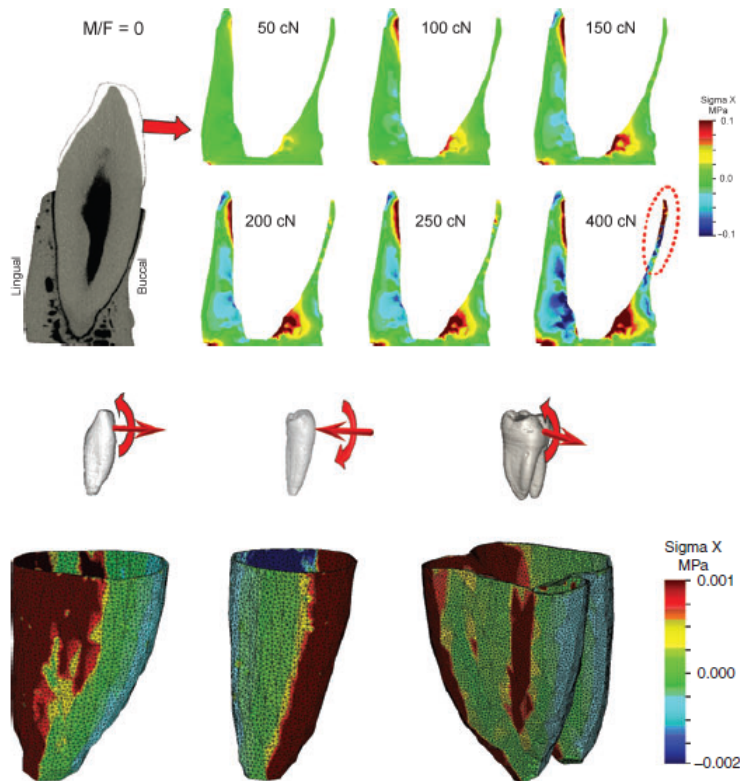


Fig 13: Imagen de zonas de presión sobre esquema de elementos finitos en función del movimiento del diente (Melsen).

En la mayor parte de los pacientes jóvenes de ortodoncia, la reabsorción de hueso resultante de un movimiento moderado de versión se suele continuar de una formación compensatoria de hueso. El grado de dicha compensación varía en cada individuo y depende principalmente de la presencia de osteoblastos formadores de hueso en el periostio. La aposición compensatoria de hueso perióstico en la región apical también está sujeta a cierta variación según existan o no osteoblastos en el periostio.

La versión de dientes en el adulto, en sentido vestibular, puede dar lugar a una destrucción ósea de la cresta alveolar, con poca formación ósea compensatoria. Dicha reabsorción indeseable se ha observado incluso en pacientes jóvenes. Además, tras un movimiento prolongado de la porción apical de la raíz en sentido opuesto, puede

producirse la reabsorción de la tabla ósea en la región apical de forma tan rápida que la raíz atravesase posteriormente el hueso.⁴⁵

Lindhe⁴⁶ aseguró que cuando se mueven los dientes durante el tratamiento ortodóncico y se sobrepasa el límite del proceso alveolar en sitios con encías inflamadas hay riesgo de que se produzca recesión gingival. Respecto a los cambios óseos que se producen a nivel esquelético y en particular en el hueso alveolar, cuando se aplican fuerzas mecánicas los dientes se mueven igual en jóvenes y adultos, no habiendo evidencia que el movimiento sea más lento en adultos. En un periodonto sano, independientemente de la dirección en que se produzca el movimiento, el hueso que rodea al diente se remodela sin que se produzcan daños sobre el tejido de soporte, incluso en defectos óseos verticales de dientes angulados, encontramos mejoras significativas de la morfología ósea y una reducción en de la bolsa periodontal. Clínicamente los rangos de fuerza existentes en la boca son biológicamente soportados por el periodonto. Se debe recordar que la causa del movimiento dentario es un fenómeno inducido por el ligamento periodontal y que la misma cantidad de fuerza no produce el mismo estrés sobre los tejidos de soporte de dientes diferentes. Para saber que papel juega el estrés sobre el ligamento periodontal debemos conocer valores como la longitud de las raíces, la calidad y forma del hueso de soporte, el punto de aplicación de la fuerza y el centro de rotación. El riesgo de pérdida de hueso de soporte es mayor si el tejido conjuntivo inflamado se encuentra en una posición apical a la cresta alveolar. Es importante determinar las zonas de máximo estrés para prevenir el agravamiento de la pérdida de anclaje o el mayor grado de daño tisular producido a nivel de la cresta ósea a nivel del ligamento periodontal.⁴⁵

Cuando realizamos movimiento de expansión en adolescentes con una madurez esquelética la sutura palatina se encuentra casi totalmente fusionada, mientras que en adultos se ha producido ya el cierre completo de la sutura. En ambos casos, como hemos visto anteriormente tanto el efecto de la disyunción como el de la expansión puede producir en numerosas ocasiones fenómenos adversos dentarios y/o periodontales.⁴⁵ Las fuerzas liberadas durante los movimientos de expansión rápida o lenta se generan áreas de compresión a la altura del ligamento periodontal en los dientes de anclaje. Inherente a esta compresión se produce una reabsorción del hueso

alveolar con un movimiento resultante dentario en la misma dirección, provocándose un volcamiento o inclinación corono vestibular. A principios de los años 80, se realizaron diversos estudios en animales en los que se confirmó la aparición de dehiscencias óseas y recesiones gingivales durante la expansión dentaria⁴⁷. Estos estudios llevaron a la conclusión de que movimientos dentarios de inclinación a través de fuerzas ortodóncicas moderadas, dan lugar a un aumento de la distancia entre límite amelocementario y cresta ósea vestibular. Posteriormente autores como Artun y Krogstad, Greenbaum y Zachrisson, Northway y Meade y Vanarsdall confirman la relación entre la aparición de recesión gingival y pérdida de tejido de inserción en los sectores posteriores en pacientes post-expansión.³¹

De acuerdo a lo descrito por Gomez de Ferraris ME y Campos Muñoz A¹³ en su libro, la remodelación continua del tejido óseo alveolar es consecuencia de su gran actividad metabólica. Se trata de un tejido óseo muy sensible a las fuerzas que generan presión, las cuales producen resorción de la matriz, mientras que las fuerzas que generan tensión, estimulan la producción de tejido óseo nuevo. Los pequeños movimientos que experimentan continuamente los dientes son las principales causas locales de remodelamiento del hueso alveolar. Cuando un diente soporta un trabajo intenso, se produce un ensanchamiento de las corticales, condensación del tejido óseo esponjoso y reorientación de las trabéculas, para adaptarse a las modificaciones de las fuerzas a las que están sometidas, existiendo a su vez un ensanchamiento del ligamento periodontal. Si el diente no recibe trabajo (por ejemplo dientes incluidos, o dientes si antagonista), el efecto que se produce es un adelgazamiento de las corticales con disminución de la extensión y el espesor de las trabéculas. El espacio periodontal, en este caso, sufre un adelgazamiento.

Además de sufrir modificaciones por factores locales, también pueden incidir causas de origen general. Por esto, los desequilibrios hormonales, nutricionales o sistémicos pueden determinar alteraciones a nivel del hueso alveolar.

Los tratamientos ortodóncicos generan presiones que repercuten en el tejido óseo, causando resorción, mientras que se produce aposición en el lado de la tensión.

De esta forma se logra que el hueso acompañe al diente, también en dirección mesial, siempre y cuando el movimiento se produzca dentro del perímetro alveolar. Cuando la fuerza mecánica aplicada es continua, da lugar a movimientos y desplazamientos de los fluidos tisulares en el ligamento periodontal. Esto origina en primer lugar, una distorsión gradual de la matriz extracelular y de las células, lo que altera la actividad de los canales iónicos y la polaridad de las membranas de las distintas células de la región. Como consecuencia de ello, las terminaciones nerviosas del ligamento periodontal liberan sustancia P y VIP (polipéptido intestinal vasoactivo) que incrementan la permeabilidad capilar y favorecen la extravasación de leucocitos y la secreción de citosinas y factores de crecimiento como la IL-1, IL-6, TNF- α o INF- β , que estimulan la remodelación ósea. Las fuerzas ortodóncicas originan también un daño tisular que consiste en alteraciones vasculares con ruptura y extravasación de células sanguíneas y plaquetas que liberan citosinas, y sobre todo, el factor PDGF (factor de crecimiento derivado de las plaquetas), que activa la proliferación celular y también la remodelación ósea. Las consecuencias de la aplicación de fuerzas ortodóncicas conducen, en tercer lugar, al estímulo de las células de la médula ósea del hueso alveolar y a la producción de osteoclastos a partir de las células progenitoras de los monocitos. Estas células pueden migrar hasta el ligamento periodontal a través de canales que comunican éste con los espacios medulares del hueso alveolar.¹³

Cattaneo M y cols⁷⁷ analizan los cambios dentarios y óseos en el plano transversal sobre CBCT en individuos adultos tratados con distintas técnicas de aparatología fija atuloligable. Concluye que no podemos afirmar que con la expansión podamos desplazar el hueso hacia vestibular. Sin embargo si observa un pequeño remodelado óseo en el hueso alveolar donde los factores que han podido influir en que este remodelado se produzca son factores propios del individuo, como son la inclinación inicial de la que partimos, la oclusión o resultado del tratamiento.

FACTORES PREDISPONENTES A LA RECESIÓN GINGIVAL

Guinard y Caffese⁴⁸ en 1978, definieron la recesión gingival como una denudación parcial de la superficie radicular debido a una migración apical del margen gingival. La recesión del tejido marginal puede ser generalizada y afectar a un solo diente o grupo dentario.



Fig 14: Recesión de incisivo central inferior debido a posición del incisivo y trauma oclusal.

Por periodonto adecuado se entiende, aquel que presenta tejido blando y hueso alveolar suficientes para prevenir el desarrollo de la recesión gingival, en ausencia de factores traumáticos. Se valorará no sólo la altura de la encía insertada y del hueso, sino también su espesor.

El complejo mucogingival es el componente más superficial y fácilmente visible del periodonto. La observación de este complejo durante la edad pediátrica y adolescente, puede ser útil para prever los trastornos que afectarán a los tejidos

blandos en la dentición adulta. Además el control de placa bacteriana, y otros factores precipitantes provocan un empeoramiento de la situación mucogingival.⁴⁹

1. Patrón de Erupción:

Durante al erupción existen una serie de factores que influyen en la futura arquitectura del periodonto en formación. Como son la anchura vestibulolingual del periodonto, la cantidad de tejido gingival queratinizado que cubre la cresta, la localización del punto de emergencia del permanente (determinará el grosor del tejido óseo y del tejido gingival), posición del diente permanente, es decir, en el caso de que el diente erupcione por vestibular, destruirá la encía queratinizada en su avance. Las consecuencias de una erupción vestibular, serían, la presencia de una encía fina y estrecha o incluso la ausencia de encía y la posición más apical de la unión de inserción con posibles dehiscencias óseas. Por el contrario, si erupciona en el lado lingual, existirá una amplia banda de tejido queratinizado y una gruesa capa de hueso. El margen gingival en este caso estará situado más hacia incisal en el lado lingual que en el vestibular. Maynard y Wilson (ref) consideran que si un diente se halla en posición prominente hacia vestibular y no tiene tejido queratinizado, el tejido marginal no se transformará en tejido queratinizado con el paso del tiempo. Además, si un diente se halla en esta posición y con tejido queratinizado de una anchura mínima, no habrá ningún aumento posterior en la dimensión apicocoronaral de este tejido. Los mismos problemas suelen observarse en un incisivo rotado. Los factores que condicionan la erupción vestibulolingual son:

- a. Forma anormal del diente
- b. Arcada de perímetro corto
- c. Pérdida de espacio interproximal
- d. Dientes impactados o supernumerarios
- e. Anquilosis.

2. Anatomía del Periodonto o Biotipo:

El espesor del periodonto influye considerablemente en los trastornos mucogingivales. La resistencia del periodonto será mayor en presencia de un biotipo grueso. Olsson y Lindhe⁵⁰ dividen las características de biotipo gingival en dos formas básicas:

- a. Biotipo fino y festoneado: presenta un margen gingival fino y festoneado. Papilas alargadas. Hueso fino. Coronas largas, cónicas. Raíces convexas y prominentes.
- b. Biotipo grueso y aplanado: presenta un margen gingival grueso y poco festoneado. Hueso ancho. Coronas cortas y cuadradas. Contornos radiculares aplanados.

El mecanismo por medio del cual se produce la recesión es similar sea cual sea el factor precipitante. Una recesión se origina mediante una invaginación en forma de dedo de guante, tanto del epitelio del surco como de la adherencia epitelial y del epitelio de la superficie vestibular de la encía. Estas prolongaciones se introducen dentro del tejido conectivo gingival. Esta unión de los dos epitelios con desaparición del tejido conectivo crea un área de debilidad o de menor resistencia, que facilitará la aparición de una hendidura y el comienzo de la recesión gingival.⁴⁹

3. Encía insertada inadecuada

Poca altura. Esto se puede producir por un frenillo de inserción alta o por un vestíbulo poco profundo, o por pérdida de encía insertada por patología periodontal, u otros procesos infecciosos, enfermedades sistémicas u trauma.

4. Malposición dentaria

Es uno de los factores que más comúnmente se asocia con la recesión gingival. La posición del margen gingival es, en parte, determinada por la posición o inclinación vestibulo lingual, estando más apical el margen cuando el diente es prominente y más coronal cuando la prominencia es menor. Además, estos dientes malposicionados con frecuencia sufren trauma oclusal, y/o se encuentra apiñados lo cual aumenta la posibilidad de afectación periodontal. La angulación entre la raíz y la base ósea y la curvatura mesiodistal anatómica de la corona del diente también afectan a la tendencia a que se forme una recesión.⁵¹

Dentro de las malposiciones dentarias son los dientes rotados y su desrotación mediante tratamiento ortodóncico los que presentan un alto riesgo en la formación de recesión.⁵¹

5. Dehiscencias óseas (o una tabla ósea externa muy fina).

6. Trauma oclusal

No está demostrado que exista una relación causa efecto entre el trauma oclusal y los problemas mucogingivales. Hoy en día está solamente aceptado que la enfermedad periodontal tiene una etiología bacteriana.

De aquí la importancia de que antes de comenzar un tratamiento de ortodoncia el paciente ha de estar sano y estable periodontalmente. Sin embargo, sabemos que algunos factores que influyen en la relación huésped-bacteria acentúan los efectos perniciosos iniciados por la actividad bacteriana. Estos factores pueden ser sistémicos o locales. El trauma oclusal es un ejemplo de factor local. Estas fuerzas oclusales pueden afectar al ligamento periodontal, al hueso y al cemento. Si bien, se ha demostrado que el trauma oclusal puede provocar inflamación, hialinización y necrosis de las fibras de colágeno del ligamento periodontal, no se ha demostrado que se altere el suministro vascular de la encía marginal.

Solnit y Stambaugh⁵² en 1983 estudiaron oclusalmente dientes con recesión. Observaron que las interferencias oclusales en el área de trabajo eran frecuentes en los dientes del maxilar superior que sufrían recesión, y las interferencias del lado de no trabajo se presentaban, con más frecuencia, en los dientes de la mandíbula que tenían recesión y dehiscencias óseas. Esto ocurre más frecuentemente en primeros bicúspides y primeros molares. Una observación más detallada de la anatomía de estos dientes y su posición en la arcada dentaria revela, que la posición de los primeros bicúspides y los primeros molares les permite a estos dientes moverse tan sólo en dirección vestibular. A nivel del maxilar superior, el hueso palatino es mucho más denso e inflexible con respecto a los dientes que el hueso vestibular. Un área común de recesiones es el primer bicúspide, apareciendo con menos frecuencia en el segundo premolar. El porqué de esta diferencia se explica por la anatomía dentaria. El primer premolar tiene una cúspide vestibular más pronunciada que el segundo, permitiendo grandes contactos en el área de trabajo. Estas interferencias empujan a los bicúspides superiores hacia vestibular, produciendo una acción de balanceo. Esta acción contra la cresta ósea, causa atrofia en este hueso vestibular. Sin embargo las interferencias en el lado de no trabajo son la causa de recesión en los dientes inferiores. En los dientes de la arcada inferior, las recesiones no son tan evidentes como los de la superior, y este hecho puede ser debido a que la tabla cortical vestibular mandibular es más gruesa y dura, inflexible y densa que en el maxilar superior.

7. Movimientos ortodóncicos

La terapia ortodóncica con un diagnóstico y plan de tratamiento adecuados raramente es un indicador directo de recesiones gingivales,

pero con frecuencia crea las condiciones que predisponen a que un área con problemas mucogingivales sufra recesión gingival. La inflamación se debe a la dificultad que supone realizar una correcta higiene con la aparatología ortodóncica convencional.

Como se ha señalado anteriormente, la posición del margen gingival, la altura y el espesor de la encía insertada, así como el espesor de hueso que cubre la superficie radicular, están determinados por la prominencia radicular. Los dientes mal posicionados con raíces prominentes presentan, con mayor frecuencia, recesiones del tejido blando marginal así como dehiscencias óseas. Esto hay que tenerlo en cuenta cuando se va a practicar un tratamiento ortodóncico en el que se pretende desplazar hacia vestibular o lingual un diente. Si el movimiento dental se realiza dentro de los límites del hueso alveolar, el tejido blando no sufrirá una retracción, independientemente de la calidad del tejido blando que exista. Sin embargo, en casos límite, en los que se corre el riesgo de desbordar el perímetro del hueso alveolar o crear dehiscencias y /o frenestraciones deben evaluarse la altura y el espesor de la encía presente, pues será un factor determinante para predecir la aparición de una recesión. En resumen, es importante que ante cualquier tratamiento de ortodoncia el clínico valore por una parte, la amplitud y la dirección de los movimientos dentarios que tiene previsto realizar y por otra, el biotipo periodontal sobre el que va a trabajar. De acuerdo a lo descrito por Fombellida⁴⁹, en biotipos de riesgo podría estar indicado solicitar un TAC para intentar determinar el espesor de hueso que rodea a los dientes.

Wennström⁵³ publicó en 1996 una revisión donde tuvo en cuenta muchos aspectos mucogingivales para el tratamiento ortodóncico. En él recomienda, cuando observamos una recesión previa al tratamiento de ortodoncia, y en función del movimiento a realizar, un injerto previo a la

ortodoncia en adultos para aumentar el espesor de encía queratinizada y por tanto su resistencia, sin embargo en niños, aconseja esperar al final del crecimiento, pues durante la etapa evolutiva, se producirá un desarrollo del proceso dentoalveolar y la cantidad de encía insertada aumenta junto con este proceso. Estudios clínicos realizados por Wennström⁵⁴ en 1994 confirman que el espesor de la encía queratinizada no es esencial para el mantenimiento de salud periodontal (otros autores como Lang y Löe dicen que ha de ser mínimo 2 mm de encía queratinizada, que corresponde con 1 mm de encía insertada), en sus estudios longitudinales no se observan diferencias significativas entre las áreas con encía insertada fina y encía gruesa. Sin embargo estas recesiones en muchas ocasiones se encontraban en dientes mal alineados que adoptan una posición hacia vestibular en la arcada, muchas veces acompañada de una dehiscencia ósea, donde se prevé un aumento de dicha recesión en el momento en que se efectúe un movimiento ortodóncico. Sin embargo Wennström^{53,54} también observó en sus investigaciones clínicas que estas dehiscencias óseas y recesiones mejoraban cuando dientes vestibulizados eran llevados a una posición correcta, se introduce la raíz dentro del proceso alveolar y se produce una remodelación ósea favorable a nivel de este defecto óseo.

Estudios experimentales han demostrado que determinados movimientos (inclinación hacia vestibular, extrusión no controlada) provocan recesión, aunque esto no siempre es así. Dependerá además de otros factores: 1. La cantidad de movimiento o inclinación hacia labial. 2. La magnitud de la fuerza aplicada. 3. La presencia o ausencia de placa gingival e inflamación en la región sujeta a movimiento ortodóncico. Steiner y cols⁵⁶ especularon sobre el mecanismo por el cual se podía producir una pérdida de tejido como resultado al movimiento dentario hacia vestibular. Sugiere que la tensión en la cresta ósea o margen tisular creada por las fuerzas aplicadas sobre los dientes es un factor importante y que el volumen de tejido óseo y gingival en el lado

que recibe la presión es determinante en que se produzca o no una recesión durante el tratamiento ortodónico. Sin embargo considera de menos importancia la cantidad de tejido de inserción en sentido ápico-coronal.⁵³

Hay que tener también en cuenta que aunque no hayan aparecido recesiones gingivales, una vez concluido el tratamiento ortodónico, se han podido crear, durante el mismo, unas condiciones favorables para el desarrollo de las mismas en un futuro.

8. Ortodoncia y citoquinas

Muchos de los artículos e investigaciones realizadas en los últimos años confirman que algunos mediadores de la inflamación como son la IL-1 β , PGE₂, TNF- α , IL-6, metaloproteinasas de la matriz (MMP), Factor de crecimiento transformante α (TGF α), y Leucotrienos, estimulan la actividad osteoclástica, acelerando con ello la reabsorción ósea y por tanto provocando pérdida de retención alrededor de los dientes con la consecuente pérdida tejido de soporte y de inserción^{57,58,59}. En relación al metabolismo óseo y su regulación es de gran importancia el sistema Osteoprotegerina (OPG) y el ligando RANKL (ligando situado en la superficie de osteoblastos y pre-osteoblastos) con su respectivo receptor RANK (receptor situado en la membrana de osteoclastos y pre-osteoclastos).

Existe gran cantidad de bibliografía y diferentes artículos de investigación relacionados con los mediadores de la inflamación, principalmente en el estudio del diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la enfermedad periodontal. Los estudios más recientes apuntan hacia poder conocer de antemano la agresividad y rapidez en la evolución de la periodontitis en función del genotipo de los mediadores de la

inflamación que intervienen, como es el caso de la IL- β (genotipo +3954 o -511).^{60,61}

Basándonos en una revisión sistemática reciente, publicada en el 2008 en la *European Journal of Oral Sciences* por Ren Y y cols⁶² donde se analizaron estudios sobre las interleukinas en líquido crevicular durante el tratamiento de ortodoncia, podemos decir, que actualmente existen errores metodológicos en el diseño de los de estos estudios, ya que la mayoría de ellos analizan el nivel de citoquinas en periodos de tiempo demasiado cortos o en muestras muy pequeñas. Como conclusión de esta revisión obtenemos que de acuerdo a la bibliografía revisada e incluida en el análisis, los niveles de interleukinas aumentan significativamente entre las primeras 24 - 72 horas. Además se observa que existe una relación entre la Prostaglandina E2 (PGE2) y la Interleukina 1 beta (IL-1 β) y el dolor, la velocidad de movimiento y la mecánica utilizada en el tratamiento. Tanto la IL-1 β , como la PGE2, mostraron patrones de regulación. Los niveles de IL-1 β se vieron alterados por el nivel de estrés mecánico producido por el tratamiento, mientras que los niveles de PGE2 se vieron afectados por la cantidad de IL-1 β , y por tanto también por la fuerza utilizada durante la mecánica ortodóncica. Estos resultados deben ser utilizados para argumentar y apoyar, a nivel celular, el uso de fuerzas ligeras continuas en los tratamientos ortodóncicos.

EXPANSIÓN MAXILAR Y RECESIÓN GINGIVAL

Ackerman JL y Proffit WR²¹ en su artículo publicado en 1997 establecen que el límite estructural en un tratamiento de ortodoncia viene establecido por la severidad de la maloclusión, la cual esta medida a su vez por la desproporción entre las bases, la situación clínica y posición dentaria inicial, así como por el patrón de crecimiento. Los tejidos blandos limitan el tratamiento de ortodoncia, ya que:

1. Los labios, mejillas y la lengua ejercen presión sobre los dientes.
2. El aparato apoya sobre los tejidos blandos.
3. Los músculos y componentes del tejido conectivo de la articulación temporomandibular también intervienen en el límite de la corrección de la maloclusión.
4. El contorno de los tejidos blandos y contornos faciales suponen un límite más. Por lo tanto son estos tejidos blandos los que determinan los límites de la compensación dentaria frente a una discrepancia máxilo-mandibular. El respetar estos límites hace que las extracciones dentarias sean necesarias en algunos casos. Si la maloclusión no pudiera ser corregida durante el desarrollo, incluso realizando extracciones, entonces podemos necesitar recurrir a la cirugía ortognática.¹⁸

Aunque el tejido periodontal contribuye casi con toda seguridad al equilibrio que controla la posición dentaria, la dimensión de las arcadas dentarias se encuentran con frecuencia comprimidas por acción de los labios, las mejillas o por la lengua en sentido contrario. El colapso transversal de la arcada ocurre cuando la lengua es pequeña o su función defectuosa o ausente, de forma contraria las arcadas se agrandan si cuando la presión muscular de las mejillas no se produce o cuando esta se encuentra aumentada. Además una lengua grande puede estar acompañada de una constricción transversal de la arcada superior, debido a una posición baja de la misma.

Por otro lado, la posición de los dientes además de estar condicionados por el tejido periodontal se encuentran influenciados por los tejidos blandos. Por este motivo, a pesar de realizar grandes esfuerzos por establecer una posición ideal de los incisivos en nuestras cefalometrías, ésta se encuentra claramente condicionada por su etnia, raza, y características individuales.

Los ortodoncistas rara vez comprimen las arcadas a una posición que sea inestable (excepto en el caso de una lengua grande). Cuando encontramos apiñamiento e irregularidad, con frecuencia intentamos expandir las arcadas por encima del equilibrio y la estabilidad, especialmente sabiendo que esta expansión favorece el canon de belleza actual, donde la retracción de los incisivos se encuentra en detrimento. Cuando camuflamos una discrepancia ósea mediante movimientos dentarios de retrusión de incisivos es improbable producir problemas de estabilidad, sin embargo cuando protruimos los incisivos para conseguir una adecuada función, podemos no alcanzar un resultado estable. De acuerdo a lo publicado por Proffit y Ackerman²¹ existen algunos esquemas que sirven como referencia a la hora de establecer los límites para conseguir una posición dentaria estable en relación a los tejidos blandos.

El objetivo de la ortodoncia es el movimiento dentario fisiológico, es decir existe un remodelado del hueso alveolar y del tejido periodontal. Debe ser conocido por todos que en casi todas las situaciones la reacción tisular es parecido a una patología controlada. Al comienzo de la ortodoncia se esperaba que el tratamiento ortodóntico para mejorar la oclusión dentaria, mejoraría también la salud periodontal. En el presente el objetivo periodontal de la ortodoncia es ayudar a corregir los problemas ortodónticos sin generar una lesión periodontal. Una visión actual en el campo orto-perio es el aportado por Vanarsdall y Wennström,^{45,54} en el cual la patogénesis periodontal está fuertemente asociada a flora bacteriana y a mediadores de la inflamación propios de cada paciente (higiene y sistema inmune). Debido a que existe una susceptibilidad variable a la pérdida de tejido de inserción, es importante para el ortodoncista valorar esto durante la planificación del tratamiento. Por ejemplo

un paciente con periodonto fino, y con poco tejido de inserción en la zona vestibular de sus incisivos inferiores, con presencia de placa y de inflamación, tendrá un alto riesgo de producir una recesión si provocamos un movimiento de vestibuloversión. En este caso sería aconsejable el tratamiento periodontal y una cirugía mucogingival mediante un injerto de tejido conectivo, este aumento permitirá que el tejido sea más resistente a formar una recesión.

Tweed⁶³ intentó mostrar con modelos de escayola seccionados que tabla ósea vestibular y el tejido gingival era cada vez más fino en caso de vestibular los incisivos inferiores, esta hipótesis fue confirmada histológicamente en monos por Wennstrom⁵⁴, nadie ha podido cuantificar cuanto podemos desplazar hacia vestibular los incisivos inferiores sin aumentar el riesgo de formar recesión de forma significativa, y obviamente esto depende de la situación inicial de los tejidos blandos. De acuerdo a Proffit y Ackerman²¹, la anatomía del hueso alveolar y los tejidos blandos en esta área anteroinferior, sugieren que 2 o 3 mm sería el límite para la mayoría de los pacientes.

Herberger⁶⁴ demostró un aumento en la recesión gingival en la superficie labial de premolares y molares en el maxilar en pacientes tratados con expansión rápida del paladar, incluso habiéndose producido una separación de la sutura palatina, sin embargo también se produce un desplazamiento de los dientes junto con el proceso alveolar, y este movimiento dentario es el que principalmente pone en peligro el periodonto. Con frecuencia en cirugía ortognática, durante la intervención quirúrgica se observan dehiscencias y frenestraciones en la lámina ósea externa vestibular como consecuencia del tratamiento ortodóncico prequirúrgico. También en la actualidad podemos observar estos defectos óseos en pruebas diagnósticas tridimensionales postortodoncia.

De acuerdo a lo descrito por Graber y Vanarsdall⁴⁵ el ortodoncista debe identificar en cada paciente aquellos factores que pueden indicar un alto riesgo a la hora de desarrollar la enfermedad periodontal durante el tratamiento. Además debe identificar a los pacientes susceptibles y desarrollar estrategias para la prevención de la pérdida de hueso de soporte y de la recesión gingival.

En un estudio prospectivo a 7 -10 años postratamiento de ortodoncia, realizado por Vanarsdall y cols en el 2002 se evaluó la recesión gingival en tres grupos de individuos tratados con ortodoncia sin extracciones. El grupo 1 constó de 75 pacientes tratados mediante expansión rápida palatina, el grupo 2 de 22 pacientes del mismo ortodontista fue tratado con ortodoncia tradicional de arco de canto, y el grupo 2 era el grupo control, la edad media fue de 17,2 años. Todos los grupos fueron evaluados para examinar la exposición cementaria; se realizaron además análisis cefalométricos para determinar la discrepancia entre mandíbula y maxilar en todos los grupos. Dicho análisis mostró que la discrepancia en sentido transversal (anchura de la mandíbula menos la anchura del maxilar) es mayor que en los valores normales (según la escala Rocky Mountain Normal por edades) y por tanto está expresada en valores negativos. El 20% de los tres grupos mostró una recesión gingival. Los individuos de cada grupo que tuvieron una diferencia esquelética negativa de más de 5 mm (según los valores normales) presentaban recesiones gingivales. Los pacientes que tenían una discrepancia transversal normal no presentaron recesión gingival. Por tanto. La diferencia en la dimensión esquelética transversal es un factor de riesgo para conocer la susceptibilidad de los pacientes a la recesión gingival y a la enfermedad periodontal.

A partir de los 15 años de edad el crecimiento de la dimensión transversal se disminuye hasta considerarla casi completada⁶⁶ (esto ya lo confirmaba Bjork A⁶⁷ en 1945). Por ello el tratamiento ortodóncico precoz sobre dentición temporal o mixta es ideal si se requiere la corrección ortopédica y ortodoncia de compresiones esqueléticas en sentido transversal, ya que el crecimiento está activo y se produce la disyunción palatina con más facilidad. La expansión de segmentos de la arcada mediante aparatología fija tiene sus propias limitaciones y tiende a ser inestable, volviendo a su situación original una vez finalizado el tratamiento.

Lindhe⁴⁶ aseguró que cuando se mueven los dientes durante el tratamiento de ortodoncia y se sobrepasa el límite del proceso alveolar en sitios con inflamación gingival hay riesgo de que se produzca recesión gingival. La cortical ósea vestibular del maxilar es muy delgada a nivel de los dientes. La cortical vestibular mandibular es delgada en el tercio coronal de la región del primer molar, afilándose aún más según

discurre hacia la parte anterior, siendo aún más delgada a nivel de los premolares e incisivos.

Por lo tanto, de acuerdo a Graber y Vanarsdall⁴⁵ sin en una maloclusión nos encontramos frente a una discrepancia ósea transversal, debemos corregirla a este nivel y no solo a nivel dentoalveolar con el objetivo de: 1. prevenir problemas periodontales; 2. mejorar la estabilidad dental y esquelética en los casos de tratamientos en adultos; 3. mejorar la estética dentofacial mediante la eliminación o la reducción del espacio lateral negativo, que acompaña a la deficiencia maxilar en sentido transversal.

Por otro lado Handelman⁷ publicó en 1996 un estudio donde propone la expansión rápida del paladar como alternativa válida a la cirugía, en individuos adultos que presentan una discrepancia ósea transversal. Analizó 5 individuos adultos con deficiencia transversal esquelética maxilar, tratados mediante expansión rápida palatina con Placa de Haas, en su publicación midió el grado de angulación del molar, divergencia facial, y altura de la corona clínica tras el tratamiento. Como resultados obtuvo un grado de expansión en anchura intermolar de entre 3.4 y 7.5 mm, la inclinación del molar disminuyó entre 10º y 18º, y un aumento de la corona clínica de 0.5 mm, siendo lo normal según este autor de 0,2 mm. Acorde a estos datos Handelman concluye que la recesión producida es mínima y que por tanto la expansión rápida del paladar es una alternativa válida a la cirugía en adultos con discrepancia ósea transversal.

Por otro lado también en el año 1996 Northway WM y Meade JB⁶⁸ publicaron un estudio prospectivo de casos control donde evaluaron los diferentes efectos en individuos adultos tratados con cirugía y expansión rápida palatina (SARPE), con corticotomías, comparado con individuos adultos tratados ortopédicamente e individuos tratados ortodóncicamente sin expansión. En total se trataron 37 individuos y 5 individuos que formaban el grupo control sin expansión. En relación a los efectos periodontales los resultados fueron que las recesiones aumentaron de forma significativa más en los individuos con expansión que en los tratados quirúrgicamente. La corona clínica aumentó 1,3 mm en el grupo tratado sin cirugía, 0,5 mm en el grupo

tratado con corticotomías y 0,5 mm en el grupo tratado con cirugía combinada y 0,4 mm en el grupo control.

Handelman y cols.⁶⁹ en el 2000 publicó otro estudio similar prospectivo, en 47 individuos adultos y 47 niños. Utilizó nuevamente expansor de Haas, inclinando hacia bucal los molares únicamente 3º por lado. Obtuvo resultados similares al estudio anterior, añadiendo el dato de que la presencia de recesión gingival poco significativa (0.6+/- 0.5mm) fue más frecuente en mujeres, concluyendo también en esta ocasión que la expansión rápida del paladar es un método eficaz y seguro para corregir la deficiencia transversal maxilar en niños y adultos.

Bassarelli y cols.⁷⁰ en el 2005 publicaron un estudio retrospectivo sobre 50 individuos adultos con apiñamiento, utilizando la expansión lenta mediante aparatología fija asociada a quad-hélix y arco lingual como alternativa a las extracciones, comparado con un grupo control tratado únicamente con aparatología fija. Como resultado obtuvieron que la expansión fue mayor en hombres (2,4-3,4mm) que en mujeres (1,8-2,5mm), produciéndose mayor grado de expansión a nivel premolar que en molares. No se produjeron diferencias estadísticamente significativas en la altura de la corona clínica de ambos grupos. La expansión y aumento en el ancho de la arcada fue identificado con la inclinación hacia vestibular de los premolares y molares. Como conclusión este estudio nos indica que en caso de necesitar una expansión moderada (1-5mm) la expansión lenta es una alternativa aceptable a las extracciones para resolver problemas de espacio en adultos de forma controlada y manteniendo un estado de salud periodontal aceptable.

JUSTIFICACIÓN

La ortodoncia requiere de un adecuado diagnóstico de las maloclusiones en los tres planos del espacio para poder establecer un apropiado plan de tratamiento. Aproximadamente el 85% de las maloclusiones en la edad adulta presenta problemas en su dimensión transversal.¹² La expansión es en muchas ocasiones la opción terapéutica indicada para solucionar las alteraciones morfológicas y funcionales en el plano transversal.

Según *Vanarsdall*⁴⁴ el éxito y la estabilidad de los resultados tras el tratamiento ortodóntico es fruto de un adecuado diagnóstico. Sin embargo, está demostrado que los métodos diagnósticos tradicionales y rutinarios para un adecuado análisis de la discrepancia transversal entre maxilar y mandíbula son en muchos casos deficientes.

La rigidez de la sutura media palatina y de las suturas faciales adyacentes observadas con la edad, no nos permiten ensanchar el complejo maxilar (Melsen 1975, Persson y Thilander 1977). Por este motivo la expansión de los segmentos bucales con aparatología fija tiene limitaciones y tenderá a ser inestable, pudiendo generar predisposición a la aparición de dehiscencias y recesiones gingivales, especialmente en pacientes sin crecimiento.¹⁹

Es importante diferenciar aquellos pacientes adultos, sin crecimiento, que precisan de tratamiento ortodóntico y donde está indicado solucionar la compresión dentoalveolar mediante movimientos ortodónticos dentoalveolares exclusivamente y aquellos pacientes que precisan tratamiento quirúrgico ya que presentan una base ósea estrecha y el movimiento dentoalveolar exclusivo puede predisponer a la aparición de efectos adversos en el periodonto.

En relación a lo descrito anteriormente, sería interesante encontrar un método diagnóstico clínico fiable, fácil y útil que nos permita discernir entre los casos en los que está indicado realizar expansión dentoalveolar o disyunción a nivel de la

base ósea, sin aumentar el riesgo de aparición de reabsorciones óseas en forma de dehiscencia y recesión gingival, o lo que sería lo mismo, un método diagnóstico que nos permita diferenciar de forma sencilla, una base ósea estrecha de una compresión de origen dentoalveolar.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

“La discrepancia transversal máxilo- mandibular a nivel del primer molar en el punto WALA ridge puede ser un método diagnóstico útil para determinar si existe una compresión basal maxilo-mandibular”.

Esta Hipótesis de Trabajo se traduce en la siguiente Hipótesis estadística nula (H_0): “No existen diferencias estadísticamente significativas en la discrepancia ósea transversal máxilo-mandibular inicial o prequirúrgica a nivel del primer molar en el punto Wala ridge, entre los individuos con compresión esquelética y los individuos en situación de normalidad”

OBJETIVOS

- Determinar, en el subgrupo representativo de la población normal, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar, en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar en el subgrupo con maloclusión esquelética e indicación quirúrgica, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar si la discrepancia ósea entre la línea de máximo contorno maxilar y mandibular se modifica con el tratamiento ortodóncico en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar.
- Determinar si existen diferencias en la discrepancia ósea entre la línea de máximo contorno maxilar y mandibular (Wala ridge) en los diferentes grupos en relación al género.
- Determinar la diferencia entre la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular entre el subgrupo representativo de la normalidad y el grupo con maloclusión dentoalveolar.
- Determinar la diferencia entre la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular entre el subgrupo representativo de la normalidad y el grupo con maloclusión esquelética.
- Determinar la diferencia entre la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno

óseo mandibular entre el subgrupo con maloclusión dentoalveolar y el subgrupo con maloclusión esquelética.

MATERIAL Y MÉTODO

El material utilizado para la realización de este estudio transversal descriptivo analítico se estructura como:

- a) población objeto del estudio o muestra
- b) material de investigación.

a) Población objeto del estudio o muestra

La muestra de pacientes se obtuvo, por una lado de las bases de datos de pacientes que asistieron al servicio de recepción de la clínica Odontológica de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Universidad San Pablo CEU de Madrid así como clínicas privadas de Madrid (Clínica Dental EOS, Clínica Ortodoncia Rivero, Clínica Portanet Megía, Clínica SEDI) de los pacientes registrados de enero de 2008 a enero de 2014, y por otro lado de individuos que llegaron por primera vez a dichos centros entre los años 2012 y 2014.

b) Material e instrumental de investigación:

- Calibre digital, Stainless Hardened (0-150mm). Marca Fixpoint (serie WZ SL 150 D).
- Programa de análisis cefalométrico Nemotec 8.8.1.
- Programa de análisis estadístico IBM SPSS Statics 20 (Empresa Software Nemotec S.L, Madrid, España).
- Ordenador ASUS Intel Core i5-4210U.
- Programa Word, Programa Power Point, Programa Excel (Software Microsoft Office2013, Microsoft Corporation 2014 ©).

- One Microsoft Way, Redmond, WA 98052-6399, EEUU).
- Cubetas metálicas perforadas (bestdent, Mallorca, España) tamaño S, M, L.
- Alginato Ca 37 fast (Cavex S.L., Badajoz, España).
- Escayola piedra tipo IV elite® Master (Zhermack, Roma, Italia).
- Escáner 3Shape D1000 (3Shape S/A, Copenhague, Dinamarca) para escaneado o digitalización de modelos
- Software OrthoAnalyzer™ (3Shape S/A, Copenhague, Dinamarca).



Fig 16: Medición transversal mandibular a nivel del primer molar en los puntos WALA ridge con calibre digital.

METODOLOGÍA:

Se trata de un estudio observacional descriptivo transversal.

La muestra de individuos obtenida de las bases de datos de pacientes que asistieron al servicio de recepción de la clínica Odontológica de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Universidad San Pablo CEU de Madrid así como de clínicas privadas de Madrid (Clínica Ortodoncia Rivero, Clínica Dental EOS, Clínica Portanet Megía, Clínica Dental SEDI) de los pacientes registrados de enero de 2008 a enero de 2014, y también de los individuos que llegaron por primera vez a dichos centros entre los años 2012 y 2014. La muestra comprende un total de 186 individuos, a los cuales se les aplicó los siguientes criterios de inclusión: individuo de raza caucásica, sanos (sin patología sistémica cardiovascular, respiratoria, endocrina), sin crecimiento (de acuerdo a estudios como el de Bjork A y Skieller V⁷⁹ el crecimiento de los maxilares en el plano transversal termina aproximadamente a los 17 años), con dentición completa y sin patología periodontal y sin tratamiento de Ortodoncia previo. Los datos obtenidos de bases de datos debían de presentar: ficha completa (nombre, edad, género, historia médica, historia clínica odontológica) y todos los registros de ortodoncia. El estudio de Ortodoncia consistió en: exploración clínica, registros fotográficos, registros radiográficos (ortopantomografía y telerradiografía), cefalometrías de Steiner, Ricketts, Jarabak y Mc Namara, y Análisis de los modelos de estudio mediante el Análisis de Bolton, Discrepancia óseo dentaria, Perímetro de arcada y Anchura intermolar e Intercanina. Todos los pacientes incluidos que llegaron por primera vez recibieron un documento previo de información sobre las características del estudio así como un ejemplar de un consentimiento informado elaborado al efecto. Igualmente la documentación necesaria fue entregada en el comité de ensayos clínicos del hospital clínico de San Carlos que informó favorablemente el mismo y le asignó el código interno nº 15/371E

Fue necesario calcular el tamaño muestral para conocer la potencia estadística de la muestra. Hicimos el cálculo para una potencia del 80% en relación a estudios publicados. Para ello utilizamos la fórmula indicada en el cálculo del tamaño de muestra para estimar una media. Fijada la confianza $(1-\alpha)$ y el margen de error (d) , la fórmula de cálculo de n para estimación de una media (variable Normal) es:

La muestra fue dividida en tres grupos:

Grupo 1 lo formaron individuos con los siguientes criterios de inclusión: sujetos de raza caucásica, sin crecimiento, totalmente dentados y diagnosticados tras exploración clínica, análisis cefalométrico y estudio de modelos de Clase I ósea y dentaria de Angle, sin compresión, sin maloclusión, que no hubieran recibido nunca tratamiento ortodóncico y sin patología periodontal (CPITN 1 o 0).

Con arreglo a estos criterios de inclusión en este grupo se obtuvieron 39 individuos (14 hombres, 25 mujeres), con edades comprendidas entre los 19 y los 37 años.

El Grupo 2 estuvo formado por individuos con los siguientes criterios de inclusión: sujetos de raza caucásica, sin crecimiento, con dentición completa, y maloclusión dentoalveolar. Tras la revisión de los historiales clínicos y la selección de los pacientes de la muestra global, este subgrupo fue representado por individuos con Clase I, II y/o III dentaria de Angle (de entre 1 y 4 mm), y compresión dentoalveolar de entre 1 y 4 mm, sin haber recibido tratamiento de ortodoncia previo, sin haber recibido nunca tratamiento periodontal, sin patología periodontal (CPITN 1 o inferior). Dichos pacientes fueron seleccionados como candidatos a ser tratados mediante aparatología fija Multibrackets y sin extracciones.

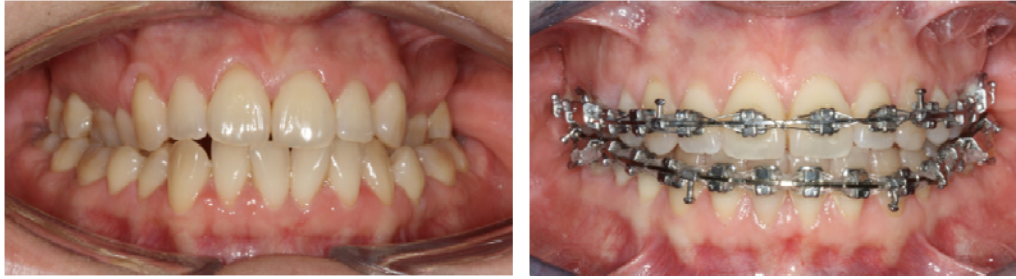
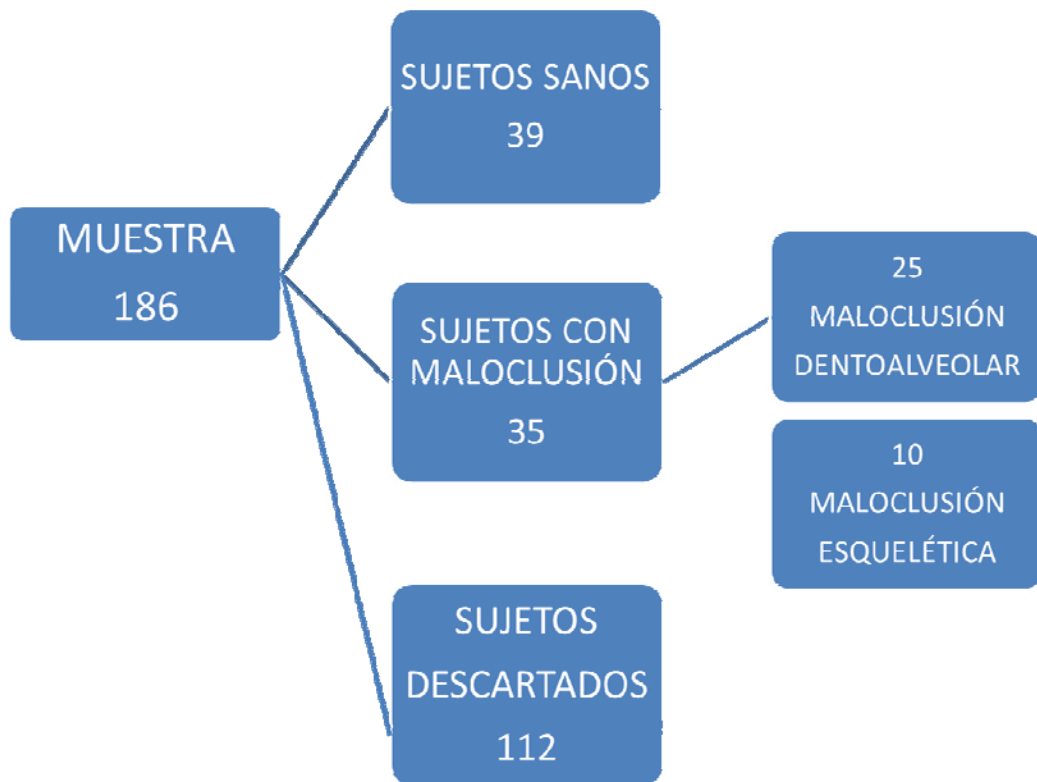


Fig 15: Imagen frontal intraoral de individuo antes del tratamiento de expansión ortodónica y durante el tratamiento

Tras aplicar los criterios de inclusión en este grupo fueron seleccionados 15 individuos de raza caucásica (8 hombres y 7 mujeres) con edades comprendidas entre los 19 y los 48 años.

El Grupo 3 se formó con los siguientes criterios de inclusión: sujetos sin patología previa periodontal y con presencia de maloclusión de clase I, II y III esquelética (más de 5 mm) y dentaria de Angle, y con compresión esquelética (más de 7 mm), no susceptibles de tratamiento ortodónico mediante aparatología fija multibrackets exclusivamente. Siendo diagnosticados como paciente con presencia de maloclusión de origen esquelético y siendo necesario tratamiento quirúrgico mediante cirugía ortognática.

Tras aplicar criterios de inclusión este grupo se componía de 10 individuos de raza caucásica, sin crecimiento, (3 hombres y 7 mujeres), con edades comprendidas entre los 29 y los 43 años.



Se realizaron impresiones de Alginato (impresión de la arcada superior e impresión de la arcada inferior, asegurándonos que la impresión era correcta reproduciendo todos los tejidos duros y blandos, incluido fondo del vestíbulo y frenillos) a los individuos que estaban dentro de los criterios de inclusión, que llegaban nuevos para realizar estudio de ortodoncia rutinario con el objetivo de realizar tratamiento de ortodoncia si fuese necesario. Tras la toma de impresiones se procedió al vaciado de las mismas con escayola dental tipo IV para obtener los modelo de estudio de cada sujeto.

Una vez obtenidos los modelos de estudio en escayola del maxilar y de la mandíbula de cada individuo, se procedió a la localización de los puntos Axial Face o FA que corresponden al centro de la corona clínica de los primeros molares y los puntos Wala ridge (Fig. 17). La localización de puntos y las mediciones fueron realizadas por dos operadores adecuadamente entrenados y calibrados previamente. Para la localización del punto FA a nivel del primer molar es necesario medir el molar en anchura (diámetro mesio-distal en el eje de mayor

anchura) y en altura (diámetro ocluso-gingival en la mitad de la anchura mesio-distal), donde se entrecruzan ambos ejes corresponde al centro de la corona clínica o punto FA (se corresponde normalmente con el surco vestibular). Posteriormente hallamos los puntos WALA ridge: para ello trazamos la proyección de los puntos FA mediante una tangente a la cara vestibular del molar y perpendicular al plano oclusal en una visión oclusal del modelo. Esta proyección llegará hasta la línea de máximo contorno ósea, donde se encontrará el punto Wala ridge.

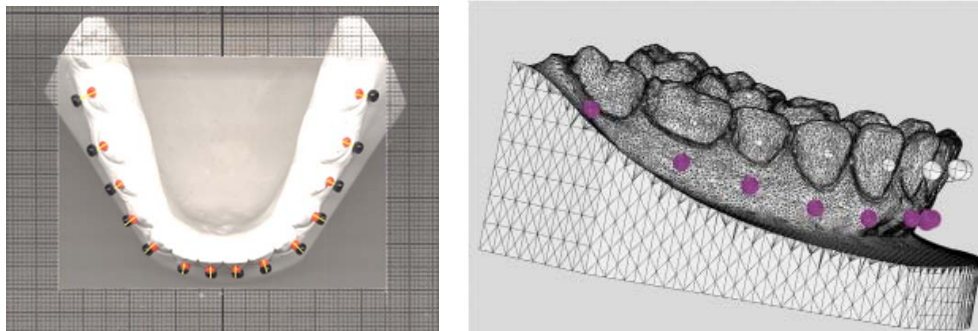


Fig 17: Localización de los puntos FA y puntos Wala ridge.

Una vez obtenidos todos los puntos se midió la anchura entre los puntos WALA ridge derecho e izquierdo, considerando este valor como la anchura de la base ósea.

Hicimos el mismo proceso en todos los modelos maxilar y mandibular de la muestra. Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3. La recogida de datos se realizó mediante una matriz de datos organizada en una hoja de cálculo en Excel (Microsoft Corporation).

Por último relacionamos la anchura del maxilar con la mandíbula de los modelos de cada individuo sobre los puntos Wala ridge a través de la diferencia entre ambas distancias en el plano transversal. Mediante el análisis estadístico

para muestras relacionadas se observó si existía una correlación significativa en esta relación transversal entre el maxilar y la mandíbula. Igualmente se calcularon las medias de las diferencias máxilo-mandibulares en la muestra por grupos.

Por último comparamos entre sí la relación máxilo-mandibular obtenida entre los diferentes grupos, es decir, valoramos si existían diferencias estadísticamente significativas entre las entre la discrepancia máxilo-mandibular en Grupo 1 y Grupo 2 en T_0 , la diferencia máxilo-mandibular entre Grupo 1 y Grupo 3, y la diferencia entre el grupo 2 y el grupo 3. Con el objetivo de saber si existen diferencias entre la discrepancia máxilo-mandibular en sujetos con normooclusión y sujetos con maloclusión. Además, en el Grupo 2, o grupo representativo de maloclusión dentoalveolar, analizamos si existían cambios estadísticamente significativos en la relación máxilo-mandibular entre T_0 y T_1 , es decir antes y después del tratamiento.

Creemos importante definir las variables principales que vamos a medir en este trabajo y que serán analizadas a lo largo del estudio en los diferentes grupos.

1. Anchura Maxilar: distancia en milímetros de la anchura maxilar, entre los puntos a nivel del primer molar derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno ósea maxilar.
2. Anchura Mandibular (Wala ridge): distancia en milímetros de la anchura mandibular entre los puntos derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno óseo (Wala ridge), a nivel del primer molar.
3. Discrepancia Máxilo-Mandibular: Diferencia en milímetros de la anchura maxilar y la anchura mandibular a nivel de primer molar sobre la línea de máximo contorno óseo.

Las mediciones fueron realizadas por dos operadores debidamente entrenados en hallar el punto FA y el punto Wala ridge. Los resultados utilizados para la medición fue la media entre ambos operadores. Para conocer el grado de fiabilidad del instrumento y del procedimiento hallamos el grado de concordancia entre operadores. Para ello hallamos el Coeficiente de Correlación Intraclase entre ambos examinadores.

Por último quisimos realizar un análisis digital de la discrepancia máxilo-mandibular entre T_0 y en T_1 de cada individuo con el objetivo de obtener una representación visual mediante el Software Ortho Analyzer del escáner 3Shape, con el cual se procedió a realizar el escaneado de modelos o digitalización de los mismos. De esta manera, realizamos la superposición de los modelos digitales a nivel de rafe medio y obtuvimos mediante imágenes y gráficos de diferentes colores representativos de la diferencia o gradiente de cambio en milímetros de la posición dentaria y del contorno óseo, hemos utilizado el Software OrthoAnalyzer (3Shape S/A, Copenhague, Dinamarca).

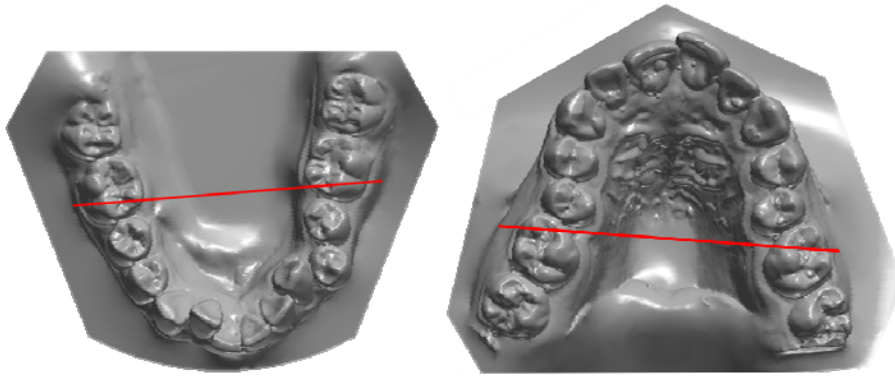


Fig 18: Anchura transversal maxilar y mandibular a nivel del primer molar en los puntos WALA ridge.

RESULTADOS

En primer lugar se procedió a realizar el cálculo del tamaño muestral necesario para una potencia del 80% en base a estudios pilotos previos publicados.⁷⁴ Para el caso de un tamaño del efecto grande ($d=0.8$) sería de 87,13, es decir una muestra total de 88 individuos (dividida en los tres grupos sería de 29,3 individuos, es decir 29 individuos por grupo). Nuestra muestra total fue 186 individuos, de los cuales seleccionamos en base a los criterios de inclusión de cada grupo un total de 74 individuos dentro del estudio.

Por otro lado, con el objetivo de conocer el grado de fiabilidad de la herramienta y del procedimiento de medición hallamos el Coeficiente de Correlación Intraclase, que obtuvo un valor >0.90 , lo cual nos permite afirmar que la variabilidad residual de los resultados de los operadores es muy baja, o lo que es lo mismo que la concordancia de los resultados entre operadores es muy alta.

Tabla 1: Coeficiente de Correlación Intraclase entre operadores

	Correlación intraclase	Intervalo de Confianza		Valor	Sig
		Límite inferior	Límite superior		
Medidas individuales	,995	,990	,998	394,740	,000
Medidas promedio	,997	,995	,99	394,740	,000

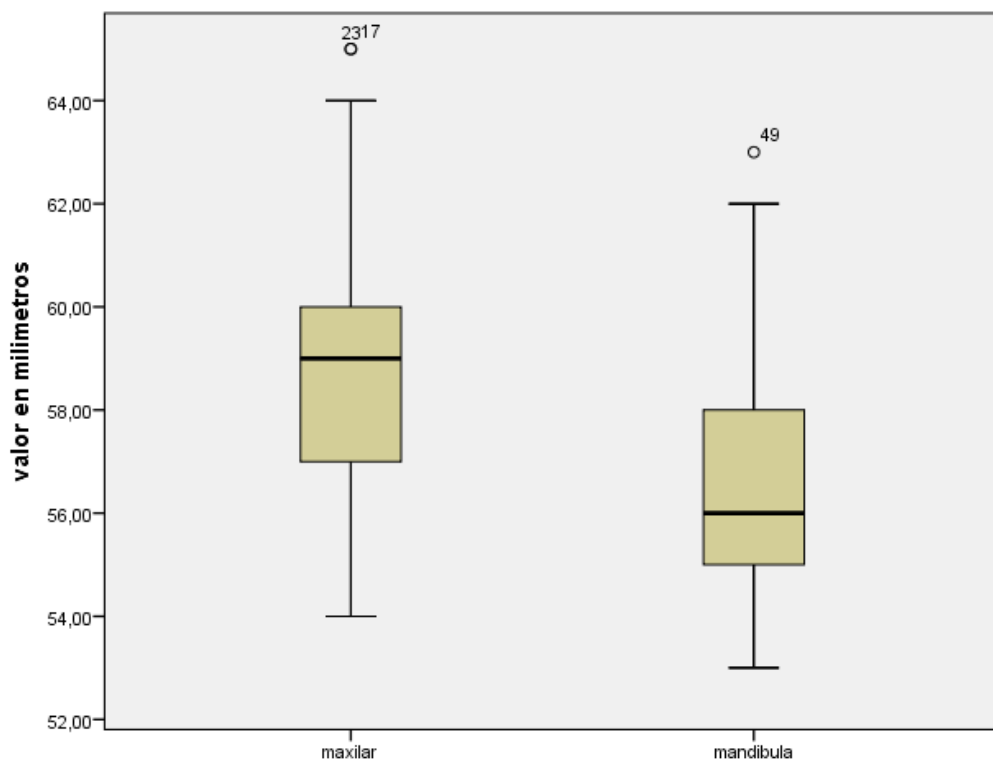
En el Grupo 1, representativo de la población normal, observamos que la variable Anchura Maxilar y Anchura Mandibular a nivel de la línea de máximo contorno óseo maxilar y el máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge), es en la mayoría de los casos, mayor en el maxilar que en la mandíbula. Solo en cuatro de los casos hemos encontrado una diferencia negativa, es decir, que la base ósea mandibular es mayor

que el maxilar en el plano transversal a nivel del primer molar, aunque esta fue muy pequeña, tan solo de -0.18 , -1.56 , -0.44 y -1.38 mm respectivamente. Posteriormente, comparamos las mediciones mediante el Test estadístico para muestras relacionadas.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos en milímetros de la Anchura maxilar ósea y Anchura mandibular ósea (Wala ridge) en el Grupo 1.

Grupo 1	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Maxilar	58.82	2.87	58.62	54.14	64.95
Mandíbula	56.62	2.72	56.20	52.63	63.29

Tabla 3: Boxplot de las variables Anchura de Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) del Grupo 1.



A continuación efectuamos el Test de Kolmogorov-Smirnov para la bondad de ajuste a la distribución normal. En todas las muestras los resultados fueron estadísticamente no significativos. Lo que indica que las muestras no se ajustaban a una distribución normal.

Tabla 4: Prueba de normalidad para las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) del Grupo 1

Localización	Kolmogorov-Smirnov Sig
Maxilar	0,046
Mandíbula	0,02

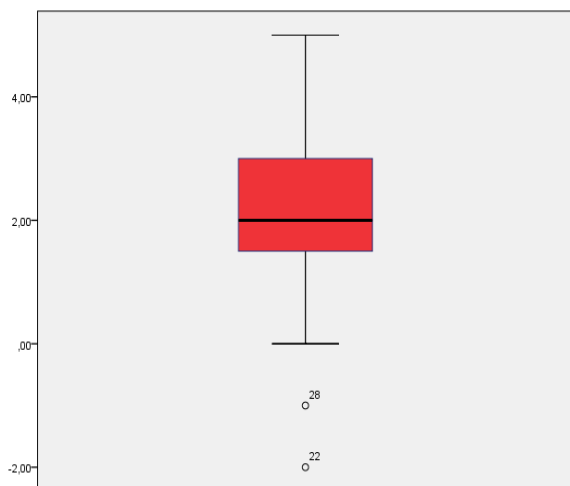
Para demostrar si la diferencia de medias entre las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular se debe al azar o no realizamos la prueba estadística no paramétrica U de Mann-Whitney, en la cual obtuvimos una $p < 0,05$. Es decir existe una relación entre las variables estadísticamente significativa.

Posteriormente obtuvimos la variable Discrepancia Máxilo- Mandibular para el Grupo 1 y hallamos la media y la desviación estándar de los individuos del Grupo 1 (Tabla 5), los datos conseguidos fueron los siguientes: la media de la Discrepancia Máxilo-Mandibular fue de 2,2 mm (DE: 1,6).

Tabla 5: Valores descriptivos en milímetros para la variable Discrepancia Maxilo-Mandibular en el Grupo 1.

T de Student. Discrepancia Máxilo-Mandibular en punto Wala ridge. Grupo 1					
Grupo 1 (n)	Media	DE	Mediana	Máximo	Mínimo
39	2,2	1,6	2,1	4,9	-1,5

Tabla 6: Diagrama de cajas de la discrepancia Máxilo-Mandibular a nivel del primer molar sobre el punto WALA ridge (A).



A

Tabla 7: Prueba de normalidad para la muestra discrepancia Máxilo-Mandibular en el punto Wala ridge en el Grupo 1.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en el Grupo 1	
Significación	0,13

Tabla 8: Prueba estadística T de Student para la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en el punto Wala ridge del Grupo 1.

Grupo 1 (n)	Media	DE	Intervalo Confianza (95%)		t	p
39	2,2	1,6	1,6781	2,7404	8,42	<0,0001

Por otro lado, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en los datos conseguidos al realizar la segmentación por sexos: hombre (H) y mujer (M), con una $p > 0.05$.

Tabla 9: Estadísticos descriptivos del Grupo1 por sexo (Hombre (H), Mujer (M)).

Genero	n	Localización	Media	DE	Máximo	Mínimo
H (Hombre)	14	Maxilar	61,07	2,71	64,95	55,72
		Mandíbula	58,89	2,62	63,29	53,43
M (Mujer)	25	Maxilar	57,57	2,11	63,57	54,14
		Mandíbula	55,34	1,81	61,42	52,63

Tabla 10: Prueba estadística T de Student en relación al sexo (Hombre (H); Mujer (M)) del Grupo 1.

Prueba T de Student. Discrepancia Máxilo-Mandibular en el Grupo 1 por sexos					
Genero	n	Media	DE	p	
H	14	3,75	3,58	>0,05	
M	25	4,03	2,59		

En el Grupo 2, es decir el grupo representativo de la población con maloclusión dentoalveolar, analizamos la relación entre maxilar y mandíbula al inicio del tratamiento ortodóncico (T_0) y al final del tratamiento (T_1).

Tabla 11: Estadísticos descriptivos en milímetros de la Anchura maxilar ósea y Anchura Mandibular ósea (Wala ridge) en el Grupo 2 en T_0 .

Grupo 2 T_0	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Maxilar	54,75	2,62	55,12	50,74	58,50
Mandíbula	56.62	2.67	54,30	50,60	60,66

Tabla 12: Estadísticos descriptivos en milímetros de la Anchura maxilar ósea y Anchura Mandibular ósea (Wala ridge) en el Grupo 2 en T_1 .

Grupo 2 T_1	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Maxilar	55,72	2,23	55,70	51,93	60,58
Mandíbula	55,13	2.73	55,47	50,35	61,54

Tabla 13: Prueba de normalidad para las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) del Grupo 2 T_0 y en T_1

Grupo	Localización	Kolmogorov-Smirnov Sig
Grupo 2 T_0	Maxilar	0,20
	Mandíbula	0,20
Grupo 2 T_1	Maxilar	0,20
	Mandíbula	0,01

Tabla 14: Boxplot de la Anchura maxilar ósea (A) y Anchura Mandibular (B) ósea (Wala ridge) en milímetros del Grupo 2 en T₀.

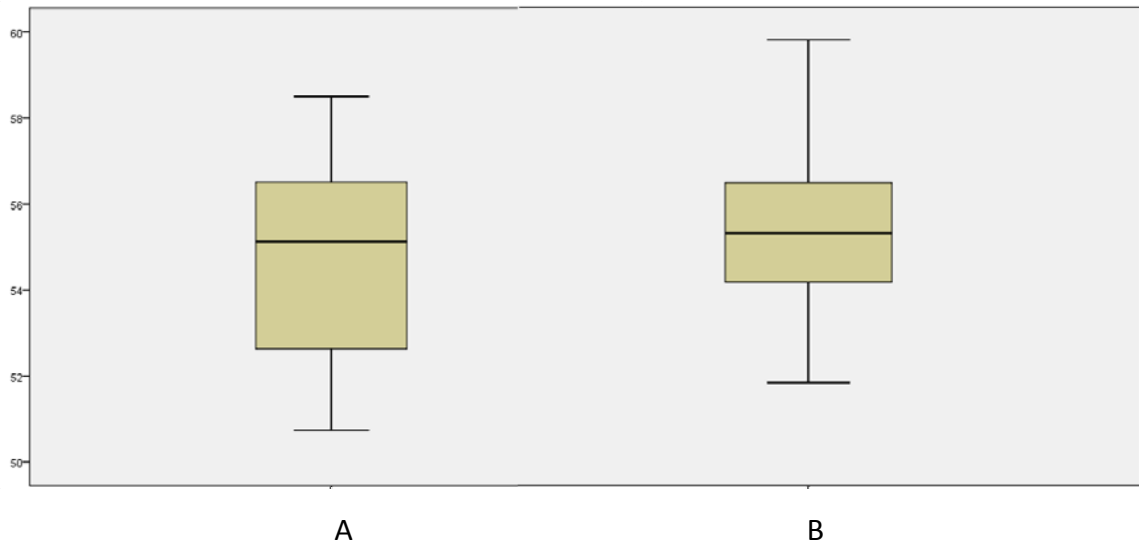
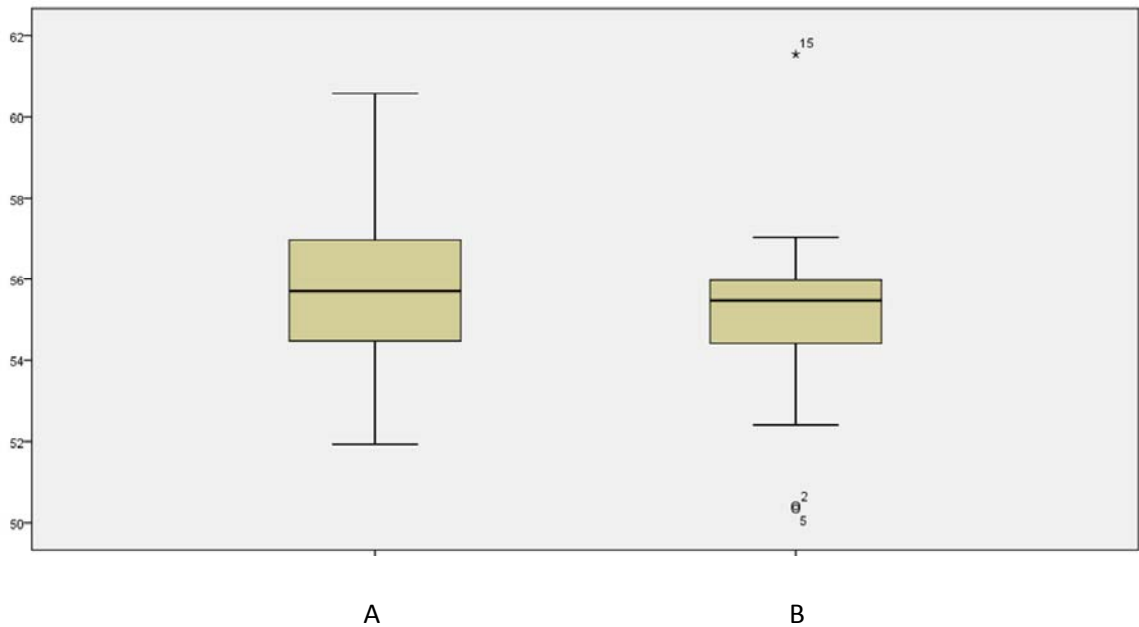


Tabla 15: Boxplot de la Anchura maxilar ósea (A) y Anchura Mandibular ósea (B) (Wala ridge) en el Grupo 2 en T₁.



Para demostrar si la relación entre las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular en Grupo 2 T₀ y Grupo 2 T₁ se debe al azar o no realizamos la prueba estadística de diferencia de medias para muestras relacionadas T de Student en Grupo 2 T₀ y la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para Grupo 2 T₁, en ambas pruebas obtuvimos una $p < 0,05$. Es decir existe una relación entre las variables variable Anchura Maxilar y Anchura Mandibular estadísticamente significativa, en Grupo 2 T₀ y en T₁.

Los resultados en las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) sufrieron variaciones entre T₀ y T₁: La diferencia fue de 0,83 mm (DE 1,86) en la variable Anchura mandibular; mientras que la diferencia en la variable Anchura Maxilar fue de 1,02 mm (DE 1,07) con una $p < 0,05$.

En el Grupo 2, también analizamos la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular al inicio del tratamiento (T₀) y al final del tratamiento (T₁). La Discrepancia Máxilo-Mandibular en el punto WALA ridge a nivel del primer molar en pacientes con maloclusión dentoalveolar en T₀ fue de 0,19 mm (DE: 2,6), mientras que en T₁ fue de 0,61 mm (DE:2,5).

Tabla 16: Estadísticos descriptivos en T₀ y T₁ de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular del máximo contorno óseo en el Grupo 2.

Grupo 2	n	Media	DE	Mediana	Máximo	Mínimo
Grupo 2 T₀	15	0,19	2,6	1,45	4,38	-2,97
Grupo 2 T₁	15	0,61	2,5	0,21	3,65	-3,64

Tabla 17: Estadísticos descriptivos de la variables Discrepancia Máxilo-Mandibular en T_0 (A) y Discrepancia Máxilo-Mandibular en T_1 (B) en el Grupo 2

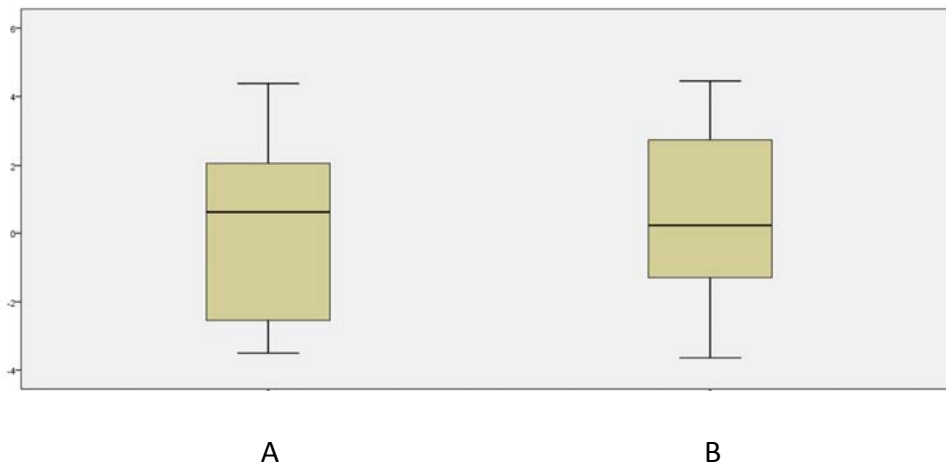


Tabla 18: Prueba de normalidad de los datos obtenidos para el Grupo 2 en la relación Máxilo-Mandibular en T_0 y T_1 .

Grupo	Kolmogorov-Smirnov Sig
Discrepancia Máxilo-Mandibular Grupo 2 T_0	0,10
Discrepancia Máxilo-Mandibular Grupo 2 T_1	0,20

Tabla 19: Comparación de medias de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular entre T₀ y en T₁ en el Grupo 2.

Comparación de medias para muestras relacionadas entre T ₀ y T ₁ de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular					
Media	DE	Intervalo de Confianza (95%)		t	p
-0,41	1,92	-1,4811	0,6531	-0,832	>0,05

Donde se observa que la relación Máxilo-Mandibular en el plano transversal entre T₀ y T₁ no presenta diferencias estadísticamente significativas a nivel del primer molar en el punto WALA ridge o línea de máximo contorno óseo; con una $p \geq 0.05$. Es decir la discrepancia máxilo-mandibular se mantuvo constante entre T₀ y T₁.

En relación al género en el Grupo 2 en T₀ pudimos observar los siguientes resultados:

Tabla 20: Estadísticos descriptivos de Grupo 2 en T₀ en relación al género

Grupo 2 T ₀		Localización	Media	DE	Máximo	Mínimo
Genero	n					
H (Hombre)	8	Maxilar	55,75	1,28	58,33	54,72
		Mandíbula	53,81	2,29	58,52	51,64
M (Mujer)	7	Maxilar	53,14	2,54	58,12	51,81
		Mandíbula	53,57	1,98	56,71	51,83

Tras analizar la diferencia de medias entre el género Hombre (H) y Mujer (M) en el Grupo 2 T₀ para las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular pudimos observar que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos géneros, $p > 0,05$.

Tabla 21: Prueba estadística T de Student para la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en relación al sexo (Hombre (H); Mujer (M)) del Grupo 2 en T₀

T de Student en relación al Sexo para el Grupo 2 T ₀						
	Media	DE	Intervalo de Confianza (95%)		t	p
Hombre	1,50	2,33	-0,4479	3,4479	-1,507	>0,05
Mujer	0,57	2,99	-3,3386	2,1958		

Por último obtuvimos los resultados pertenecientes al grupo 3, es decir en los individuos diagnosticados como individuos con maloclusión de origen esquelética. En relación a las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) fueron los siguientes:

Tabla 22: Estadísticos Descriptivos para las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular del Grupo 3

Grupo 3	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Maxilar	54,65	2,23	54,35	50,55	60,58
Mandíbula	59,83	2.73	60,05	55,60	65,10

Tabla 23: Boxplot de las Variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) en milímetros del Grupo 3

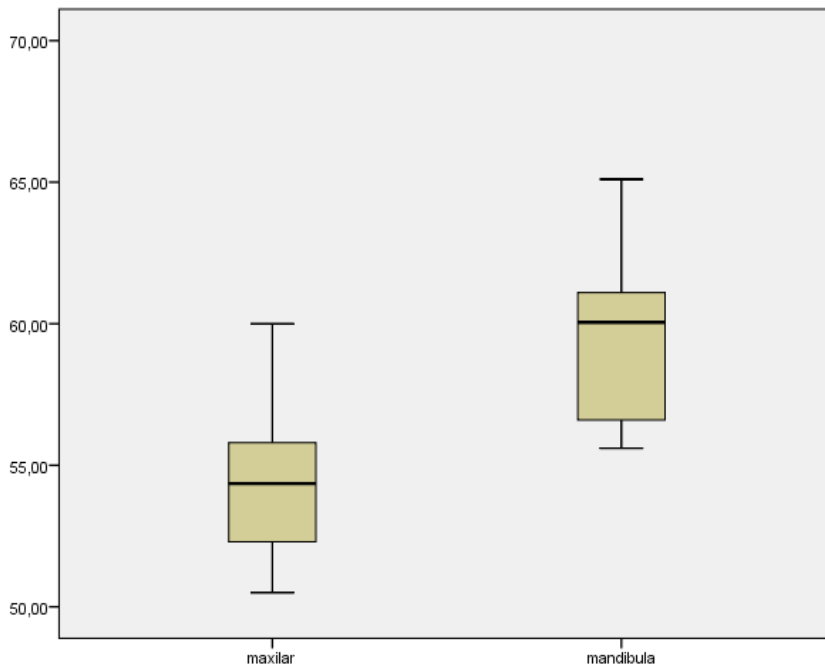


Tabla 24: Prueba de normalidad para las variables Anchura Maxilar y Anchura Mandibular (Wala ridge) del Grupo 3

Grupo 3	Kolmogorov-Smirnov Sig
Maxilar	0,20
Mandíbula	0,20

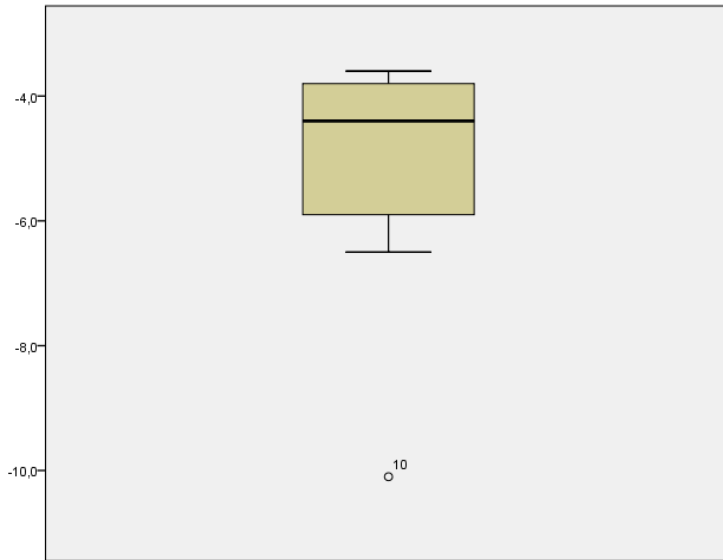
Los resultados obtenidos en los sujetos pertenecientes al grupo 3 en relación a la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular fueron una media de -5,36mm (DE: 1,96).

Tabla 25: Estadísticos descriptivos de los datos obtenidos de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular del Grupo 3

Grupo 3	n	Media	DE	Mediana	Máximo	Mínimo

	10	-5,36	1,96	1,45	-3,60	-10,01
--	----	-------	------	------	-------	--------

Tabla 26: Boxplot de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular (Wala ridge) en milímetros a nivel del primer molar en el Grupo 3.



Los resultados obtenidos en los valores del Grupo 3 (Tabla 16) revelan que el maxilar es más pequeño que la mandíbula una media de -5,3 (DE:1,6). En este grupo existe también una relación estadísticamente significativa entre el maxilar y la mandíbula con una significación de $p < 0.05$.

Tabla 27: Pruebas de normalidad de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular del Grupo 3

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en el Grupo 3	
Significación	0,09

Tabla 28: Prueba estadística T de Student para la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en el punto Wala ridge del Grupo 3.

Grupo 3 (n)	Media	DE	Intervalo Confianza (95%)		t	p
10	-5,36	1,96	-6,59	-3,77	-8,31	<0,0001

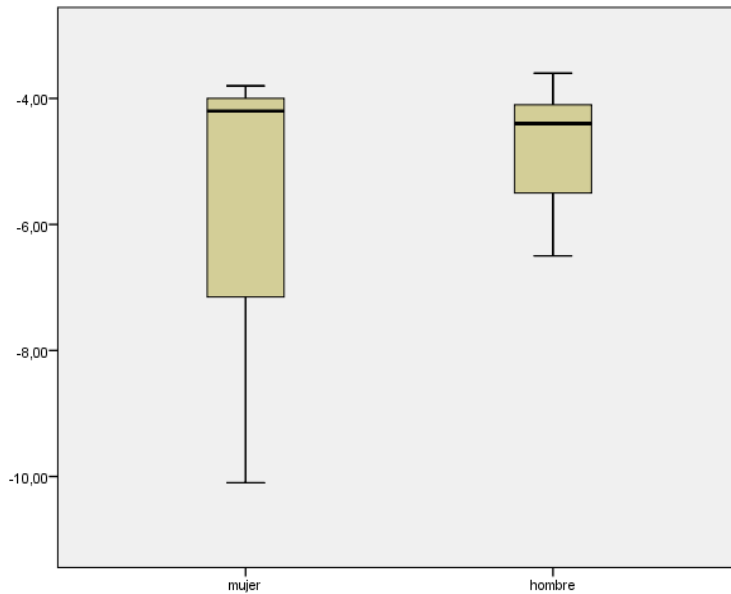
Tabla 29: Estadísticos descriptivos en milímetros del Grupo1 por sexo (Hombre (H), Mujer (M)).

Grupo 3	n	Localización	Media	DE	Máximo	Mínimo
H (Hombre)	3	Maxilar	56,04	2,59	60,01	53,18
		Mandíbula	60,85	2,77	65,10	56,60
M (Mujer)	7	Maxilar	51,40	0,90	52,30	50,50
		Mandíbula	57,43	2,75	60,60	55,60

Tabla 30: Prueba estadística T de Student en relación al sexo (Hombre (H); Mujer (M)) del Grupo 1.

Prueba T de Student. Discrepancia Máxilo-Mandibular en el Grupo 1 por sexos					
Genero	n	Media	DE	p	
H	3	-6,03	3,52	>0,05	
M	7	-4,81	1,07		

Tabla 31: Boxplot representativo de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en milímetros del Grupo 3 por sexos.



Por último exponemos los resultados obtenidos en la comparación de medias por Grupos. Como respuesta a los objetivos de esta Tesis analizamos la relación de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular entre los individuos con maloclusión dentoalveolar (Grupo 2 en T_0) e individuos con situación de normooclusión o Grupo 1, mediante la comparación de medias de ambos Grupos.

Tabla 32: Boxplot representativo de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en individuos del Grupo 1 (A) y Discrepancia Máxilo-Mandibular en individuos con maloclusión dentoalveolar o Grupo 2 en T_0 (B).

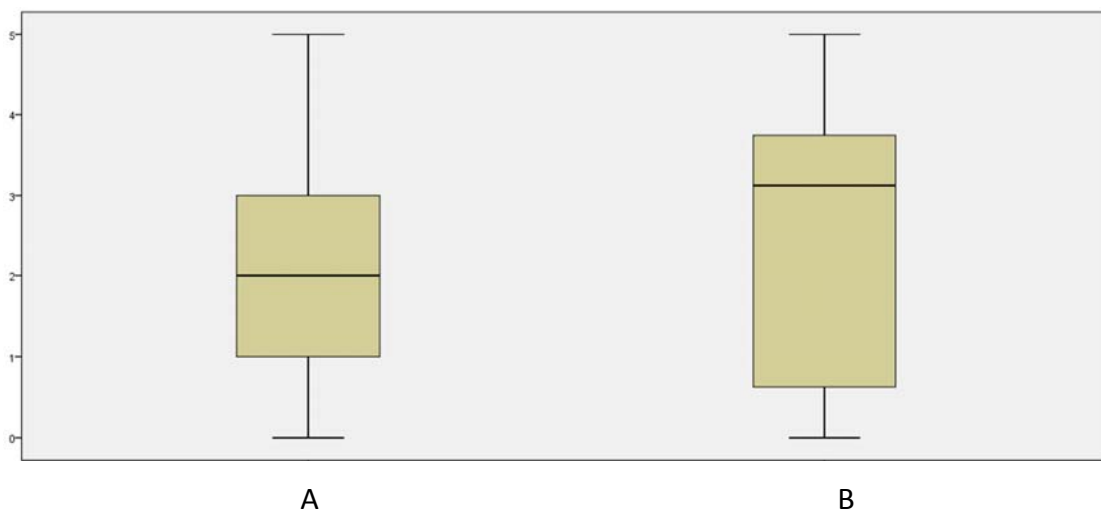


Tabla 33: Comparación de medias para muestras independientes entre Grupo 1 y Grupo 2 en T₀

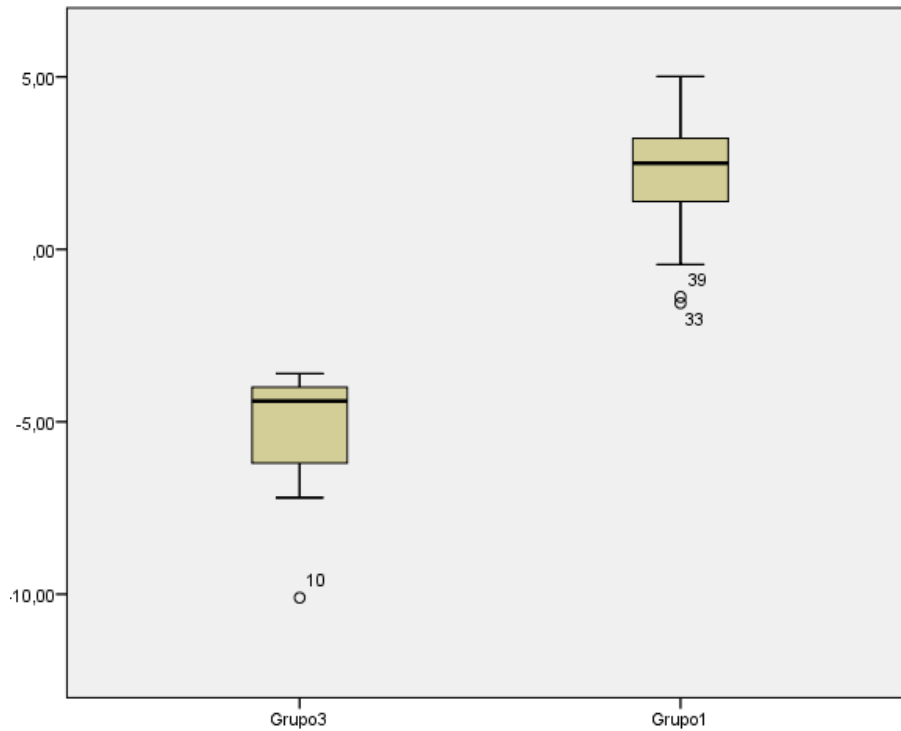
Prueba T de Student o Comparación de medias para muestras relacionadas entre T ₀ y T ₀				
Grupo	n	Media	DE	p
Grupo 1	39	2,21	1,6	>0,05
Grupo 2 en T ₀	15	0,19	2,5	

Los resultados obtenidos tras comparar la Discrepancia Máxilo-Mandibular entre el Grupo 1 y el Grupo 3 mediante el análisis estadístico de comparación de medias manifestaron que existían diferencias estadísticamente significativas entre el Grupo 1 y Grupo 3, con una significación de $p < 0.05$.

Tabla34: Comparación de medias de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular entre Grupo 1 y Grupo 3

Prueba T de Student o Comparación de medias para muestras independientes entre G1 y G3				
Grupo	n	Media	DE	p
Grupo 1	39	2,21	1,6	<0,05
Grupo 3	10	-5,31	1,6	

Tabla 35: Boxplot representativo de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en milímetros entre Grupo 1 o individuos en normooclusión y Grupo 3 o individuos con maloclusión de tipo esquelética.



Por último comparamos los datos obtenidos en Grupo 2 en T_0 y los datos obtenidos en Grupo 3, mediante la comparación de medias para muestras independientes. Obtuvimos que existen diferencias estadísticamente significativas en la discrepancia máxilo-mandibular a nivel del punto Wala ridge del primer molar entre el Grupo 2 en T_0 y el Grupo 3 ($p < 0.05$)

Tabla 36: Estadísticos descriptivos de Grupo 2 T₀ y Grupo 3

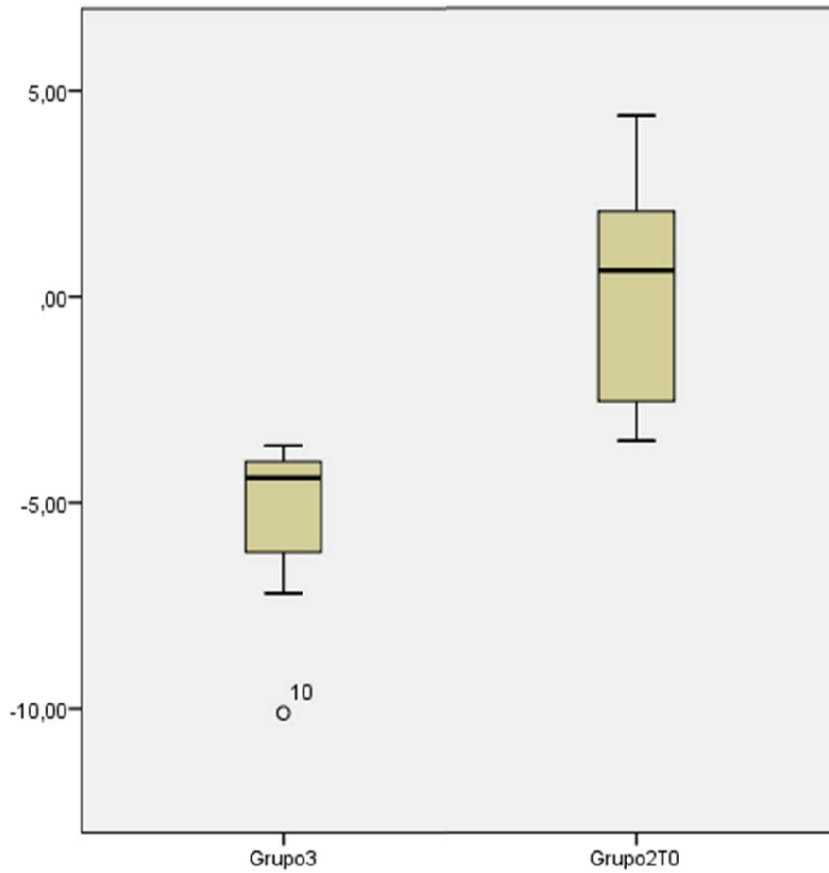


Tabla 37: Comparación de medias de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular entre Grupo 2 T₀ y Grupo 3.

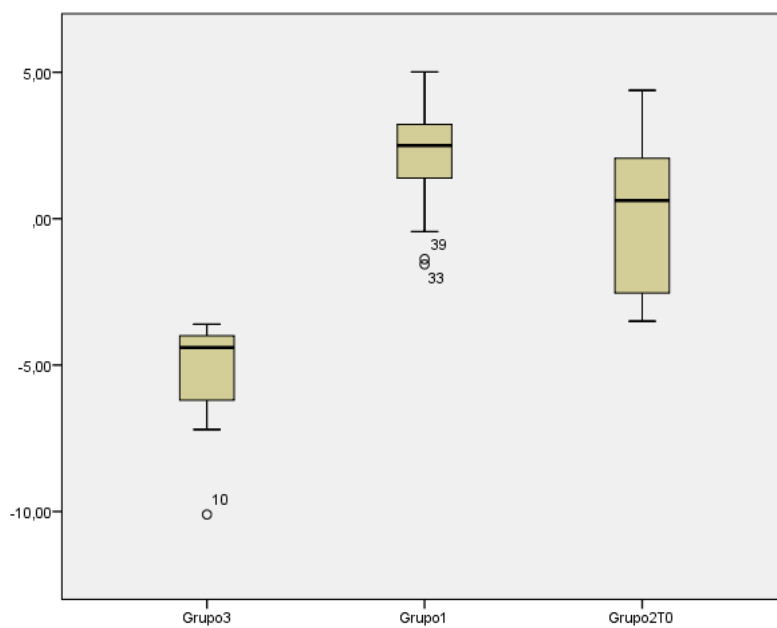
Prueba T de Student o Comparación de medias para muestras independientes entre G2 en T ₀ y G3				
Grupo	n	Media	DE	p
Grupo 2 T ₀	15	0,06	2,5	<0,05
Grupo 3	10	-5,3	1,6	

De esta forma podemos decir que la relación o diferencia entre el maxilar y la mandíbula a nivel del primer molar en el punto WR en los diferentes grupos es la siguiente:

Tabla 38: Resumen de la media y DE de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular del Grupo 1, Grupo 2 en T₀ y Grupo 3

GRUPO	MUESTRA	MEDIA (mm)	DE (mm)
GRUPO 1	39	2,2	1,6
GRUPO 2 (T ₀)	25	0,1	2,6
GRUPO 3	10	-5,1	1,9

Tabla 39: Boxplot representativo de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular en milímetros del Grupo 1, Grupo2 T₀, Grupo 3



DISCUSIÓN

El tamaño y la forma de las arcadas dentarias superior e inferior, así como la relación entre sí, tienen una importancia e implicación considerable en el diagnóstico y plan de tratamiento Ortodóncico y Ortognático. Estos factores tienen un efecto directo en el espacio dentario útil de las arcadas, en la estabilidad de la dentición, en la estética dentaria y en los tejidos de soporte periodontales, ya que la capacidad de expansión, la forma de las arcadas dentarias y la coordinación entre ambas, se encuentra en relación a sus bases óseas.

La definición de base ósea o base apical no está totalmente clara en la literatura. Los términos de base ósea, base apical, hueso basal o arco basal se usan habitualmente en Ortodoncia, pero su definición y localización es controvertido. Por ejemplo Lundström¹⁸ lo definió en 1925 como un plano horizontal que coincide con las raíces de los dientes en situación de normalidad. . Howes²⁷ sin embargo, estableció que el arco basal se refiere al tercio apical de los alveolos y hueso del proceso alveolar que se encuentra bajo los dientes mandibulares. También explicó que esta es un área más comprimida de los alveolos y procesos alveolares y se encuentra generalmente 8 mm más apical que el margen gingival.

Esta área basal o hueso basal es una zona que los clínicos suelen explorar y palpar, y que podemos visualizar gracias a la tomografía y los avances en tecnología digital tridimensional. Sin embargo al igual que sabemos cuándo existe una relación normal (clase I ósea) en el plano sagital entre las bases óseas gracias a la telerradiografía y las mediciones cefalométricas, éstas no nos dan información en el plano transversal. De acuerdo a Vanarsdall⁴⁴ los métodos que conocemos en la actualidad propuestos por diferentes autores no aportan información suficiente para saber si existe una compresión de origen óseo o dentario, o cuanto podemos expandir

en sentido vestibulo-lingual logrando una compensación dentaria, y/o si podemos modificar el hueso.¹⁶

Basándose en el estudio realizado por Andrews LF y Andrews WA en el año 2000,²⁰ otros autores han utilizado los puntos Wala ridge para realizar estudios en relación a la posición de los dientes y sus bases óseas. Este es el caso del análisis realizado por Triviño T y cols²² o el de Ronay V y cols¹⁶ este estudio publicado en 2008, investiga el gradiente entre los puntos FA y el Wala ridge de 35 modelos escaneados de arcadas mandibulares de pacientes con clase I esquelética, molar y canina, con el objetivo de determinar si el Wala ridge es un método válido para establecer la forma de arcada ideal de cada paciente. De esta manera se obtuvieron dos formas de arcada por cada modelo, individualizadas, existiendo una relación altamente significativa entre los puntos FA y los puntos Wala y las curvas formadas por ambos especialmente a nivel del canino (0,75mm) y el molar (0,85mm). Como conclusiones obtuvieron que ambas formas de arcada, la representada por los puntos FA, y la definida por el WALA ridge son individuales para cada modelo, y por lo tanto las formas de arcada de los arcos estándar preformados no son representativas de la posición ideal de los dientes en relación a su base ósea. De tal forma que, el Wala ridge podría ser una referencia fiable y útil de la base apical y podría ayudarnos a determinar una forma de arcada individualizada. Los valores que obtuvieron fueron diferentes a los de Andrews LF y Andrews WA, pero fueron igualmente estadísticamente significativos, ambos afirman que el Wala ridge es un método fiable que deberíamos utilizar para predeterminar la forma adecuada de la arcada de los pacientes. Otro estudio similar fue el realizado por Ball RL³ y cols, donde intenta comparar las diferencias entre los punto FA y puntos Wala ridge a nivel de caninos y primer molar, entre modelos de individuos con clase I esquelética y con clase II esquelética, pero igualmente solo sobre la arcada mandibular, ya que como dijo Adrews LF y Andrews WA esta podría considerarse el límite transversal. En su análisis, Ball y cols³ no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las anchuras intermolares e intercaninas de las arcadas mandibulares de los pacientes entre clase I y clase II división 1ª. Sin embargo, si considera que los puntos Wala ridge pueden ser usados para predecir la forma de arcada individualizada para cada paciente.

A pesar de haberse publicado en los últimos años diferentes estudios donde se intenta establecer la ubicación de los puntos cefalométricos en pruebas radiológicas tridimensionales, y donde se intentan realizar cefalometrías sobre tomografías axiales computerizadas y sobre tomografías de haz cónico, no hemos hallado ninguno que analice o establezca normas cefalométricas para la discrepancia ósea máxilo-mandibular en el plano transversal. Para establecer dichos valores, tenemos que remitirnos a Ricketts¹¹ y a sus patrones cefalométricos dentofaciales en adultos con oclusión ideal, que fueron medidos por él y publicados por la Rocky Mountain Data Systems. Ricketts estableció normas cefalométricas en el plano transversal sobre radiografías frontales. Según este autor podemos analizar el plano transversal mediante la medición de la distancia entre el punto JR al plano facial frontal derecho (GA – ZR) y JL al plano facial frontal izquierdo (AG - ZL). Ricketts¹¹ escribió en su artículo en 1981, que el problema transversal había que analizarlo de forma independiente en el lado derecho y en el izquierdo. De acuerdo a su estudio en cada lado la distancia ha de ser la misma: 10 mm +/- 1.5 mm.

Por otro lado, Ricketts nos da valores de cuanto mide el ancho mandibular (AG-GA) a diferentes edades, y en adultos este valor tiene una media de 88,5 mm +/- 3 mm (68,25 mm a los 3 años y aumenta 1,35 mm cada año). Además, podemos saber la anchura del maxilar: 55 mm a los 3 años , aumentando 1 mm por año, siendo en adultos de 70 mm +/- 3 mm, con lo que si se haya la diferencia entre ambas distancias, se obtendría la diferencia máxilo mandibular y la norma que, según Ricketts, sería en el adulto de 18,5 mm +/- 3 mm (siendo mayor la distancia mandibular).^{10,11,25} Estos datos nos sirven para comprobar que los individuos incluidos en el Grupo 1, no presentan compresión esquelética de acuerdo a Ricketts.

En los resultados obtenidos en nuestro estudio, en el Grupo 1 o grupo representativo de la población en situación de normooclusión, observamos que en la mayoría de los individuos (excepto en cuatro individuos) la línea de máximo contorno óseo maxilar es mayor que la línea de máximo contorno óseo mandíbular (Wala ridge) en el plano transversal a nivel del primer molar. Estos resultados obtuvieron una

significancia de $p < 0.05$. La media obtenida en los resultados fue que la Anchura Maxilar es mayor que la Anchura Mandibular (Wala ridge) 2,2 mm (DE: 1,6) a nivel del primer molar en el plano transversal. Analizando estos mismos datos en proporciones y según los datos recogidos en nuestro estudio, podríamos decir que el maxilar es 3,4 % más ancho en sentido transversal que la mandíbula a nivel del primer molar. Analizando también los datos obtenidos entre géneros, la longitud de la línea de máximo contorno ósea mandibular (Wala ridge) y el máximo contorno óseo maxilar medio fue mayor en hombres que en mujeres. En hombres la anchura mayor fue de 64,9 mm mientras que en mujeres el valor más elevado fue una anchura de 63,5 mm. Las únicas diferencias se encontraron en que la mayoría de los modelos medidos pertenecientes a hombre los valores de anchura por lo general son más elevados que en la mayoría de las mujeres, mientras que la discrepancia máxilo-mandibular permaneció estable entre géneros.

Shu R y cols⁷³ en 2013 analizó el ancho óseo a nivel del primer molar en el punto Wala ridge tanto en el maxilar como en la mandíbula. Shu R y cols⁷³. En su análisis determinaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre pacientes en normooclusión y pacientes con Clase II división 1 en la anchura alveolar a nivel del Wala ridge. En su análisis Shu y cols⁷³ no analizan la discrepancia entre la anchura ósea maxilar y mandibular, sin embargo aportan las medias de las anchuras de las bases óseas a nivel de la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) y maxilar, siendo estas: en pacientes con Clase I ósea la media de la anchura ósea maxilar a nivel del primer molar fue de 61,0mm (DE: 1,7); mientras que la mandíbula fue de 57,0 mm (DE=2,8). Los individuos con Clase II ósea división 1 presentaron una media en el maxilar de 60.4 mm (DE: 2,7) y en la mandíbula la medición fue de 57,2 mm (DE=2,3).

Otros autores como Lombardo L y cols⁷⁴, analizan la anchura intermolar y la anchura basal de individuos en normooclusión y lo comparan con las anchuras y formas de arcada prediseñadas de los arcos más utilizados del mercado. Sin embargo no estudian la Discrepancia Máxilo-Mandibular en situación de normalidad en el plano transversal. Lombardo L y cols⁷⁴ utiliza los puntos FA maxilares y mandibulares de los modelos escaneados de 35 individuos de raza caucásica, y los punto Wala ridge en la

arcada mandibular para estudiar las formas de arcada de cada individuo. Algunos de los datos numéricos que obtuvieron nos aportan información y pudieron ser compararlos con los obtenidos en nuestro estudio en el Grupo 1. Estos valores son los correspondientes a la variable Anchura Mandibular, es decir a la anchura de la base ósea a nivel de primer molar mandibular en el punto Wala ridge, el cual fue de 52,5 mm (DE: 2,6), en nuestro estudio sin embargo, obtuvimos una Anchura Mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar de 56,62 (DE:2,7).

Por otro lado Lee y cols⁷¹ en 2011 propusieron un método para clasificar las formas de arcada con normooclusión. Analizaron el tamaño dentario, la anchura de la arcada, el ancho de la base ósea y la inclinación de los dientes posteriores de 360 individuos en situación de normalidad, clasificando así la arcada en arcada estrecha, media y ancha. Sin embargo, no utiliza para ello el punto Wala ridge, sino las mediciones propuestas por Howes^{78,71} referida a la distancia entre los tercios apicales de los alveolos.

En relación con esto, en el estudio de Shu y cols⁷³ nombrado previamente, compararon individuos con Clase I esquelética e individuos con Clase II división 1, evaluando la anchura de la arcada, la anchura del hueso alveolar y la inclinación de los dientes posteriores. En este caso tampoco analizan la Discrepancia Máxilo-Mandibular en el plano transversal y tampoco especifican que se trate de pacientes sin maloclusión, únicamente que son pacientes con oclusión de clase I. Sin embargo aporta los datos numéricos de anchura a nivel del primer molar superior en el punto Wala ridge, es decir Anchura Maxilar: 61 mm (DE: 1,7); y Anchura Mandibular (Wala ridge) a nivel de primer molar con un valor de 57,0mm (DE: 2,8). Por otra parte, concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las anchuras de las arcadas y del hueso alveolar, pero sí en la inclinación de primeros premolares inferiores, afirmando que juegan un papel importante en la discrepancia transversal.

En nuestro estudio, en el Grupo 2 (pacientes con maloclusión dentoalveolar), La Discrepancia Máxilo-Mandibular en T₀ reflejó unos valor de media de 0,19mm (DE:2,6). Analizando los datos obtenidos entre pretratamiento y postratamiento, pudimos

observar que la variación en el maxilar fue de 0,6 mm en la arcada superior y de 1,02 mm en la arcada mandibular. Esto coincide con lo estudiado por Cattaneo y cols⁷⁷. Quienes observaron las modificaciones sobre el hueso alveolar sobre CBCT tras realizar expansión ortodóncica en individuos adultos mediante aparatología fija autoligable. En este estudio realizado en 2011 concluyeron que no se puede demostrar que exista un aumento del reborde alveolar vestibular, pero si se observa un ligero remodelado óseo de entre 0 y 0.7 mm en la superficie ósea vestibular.

De acuerdo a Bassarelli y cols⁷⁰ la expansión se produce debido a los arcos y sus formas prediseñadas utilizadas habitualmente en ortodoncia, la cual es mayor a nivel de premolares.

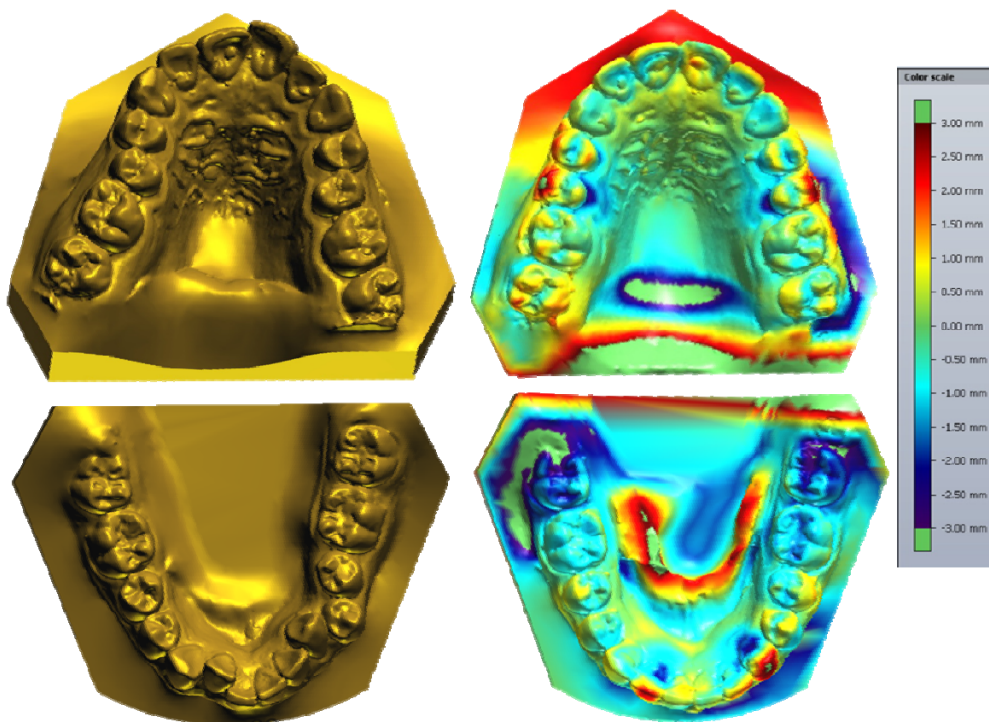


Fig 18: Modelos escaneados en visión oclusal a la izquierda. A la derecha superposición de modelos T₀ y T₁ mediante software 3shape donde se observan los cambios dentarios.

Sin embargo, en nuestro estudio la Discrepancia Máxilo-Mandibular a nivel del primer molar, no presentó diferencias estadísticamente significativas entre T_0 y T_1 en el Grupo 2.

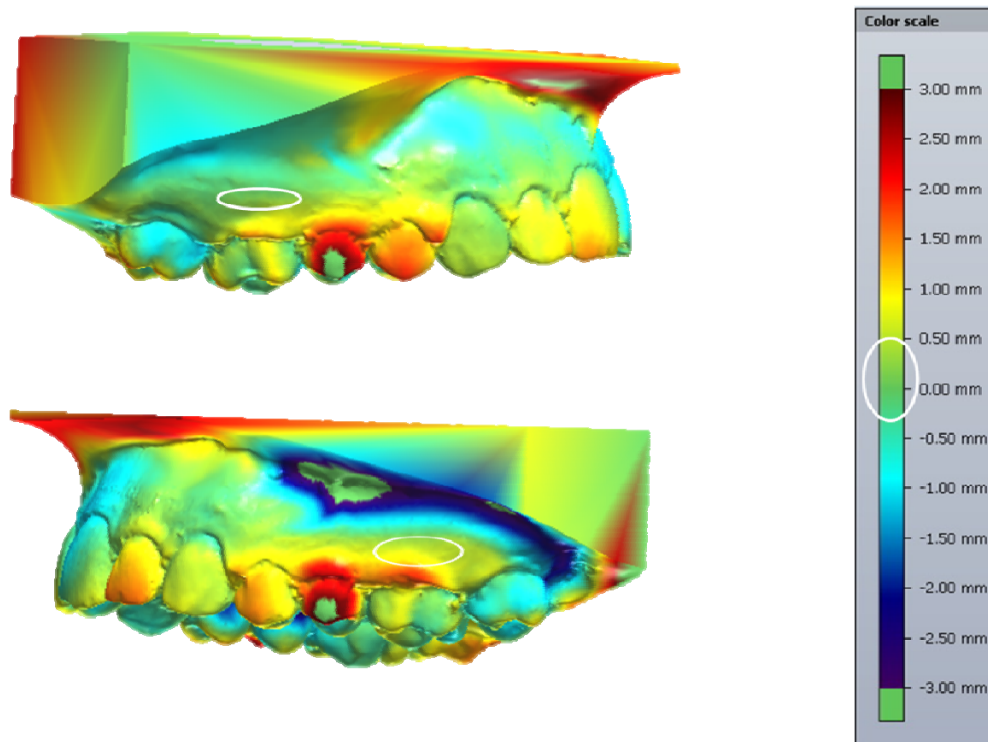


Fig 19: Modelos escaneados, visión lateral, superponiendo T_0 y T_1 mediante software digital de 3shape, donde se observan los cambios dentarios, alveolares y óseos (colores verde coincidencia total, colores cálidos diferencias positivas, colores fríos diferencias negativas)

Pereira Ribeiro Prado y cols⁷⁵ 2014 utiliza los puntos Wala ridge a nivel del primer molar para estudiar la estabilidad de los resultados óseos obtenidos tras la realización de disyunción asistida quirúrgicamente (técnica SARPE). Los datos obtenidos en la anchura maxilar a nivel del Wala ridge no son comparables con nuestro estudio, ya que nosotros hemos realizado expansión dentoalveolar y no disyunción. Pereira Ribeiro Prado y cols⁷⁵ consiguen realizar una disyunción a nivel de

primer molar medida en el punto Wala ridge de 7 mm en individuos con una discrepancia ósea de más de 5 mm de compresión maxilar (los autores no especifican donde miden la compresión maxilar). Concluyen en su estudio que a pesar de utilizar retención se produce una recidiva ósea tras la disyunción asistida quirúrgicamente de 0,84 mm, y que el uso de retención no mejora esta estabilidad óseo-dentaria.

En nuestro estudio además comparamos la Discrepancia Máxilo-Mandibular en individuos sin maloclusión y con maloclusión (Grupo 1 y Grupo 2 en T₀). Al igual que lo que concluyeron en sus investigaciones Ball y cols²³ y Gupta y cols,⁷² no obtuvimos diferencias estadísticamente significativas en la Discrepancia Máxilo-Mandibular a nivel del primer molar en el punto Wala ridge entre los individuos del Grupo 1 y Grupo 2 en T₀, pero si clínicamente destacables, ya que la media de la Discrepancia Máxilo-Mandibular fue de 2,2 mm (DE=1,6) en el Grupo 1 (grupo representativo de la población normal); mientras que la discrepancia en el Grupo 2 (grupo con maloclusión dentoalveolar) en T₀ fue de 0.19mm (DE=2.6).

Ball y cols²⁴ en 2010 analizaron la relación entre los puntos Wala ridge y los puntos FA en pacientes con clase I y II para comparar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con clase I y clase II esquelética, observando que en su muestra, no existían diferencias significativas entre los pacientes con clase I y clase II esquelética. Por otro lado Triviño y cols²⁴ analizaban la distancia entre los dientes permanentes y el proceso alveolar en la población brasileña para comparar los valores con los obtenidos en la población americana. Los resultados obtenidos fueron que en la población brasileña con normooclusión los incisivos y premolares se encuentran más retroinclinados que en la población americana en situación de normalidad. Estos datos fueron estadísticamente significativos pero no clínicamente relevantes. También en 2010 Gupta y cols⁷², compararon los puntos FA y puntos Wala ridge en adolescentes y adultos, observando las diferencias entre Clase I y Clase II esquelética y dental y utilizando para la comparación la muestra aportada por Ronay y Ball en sus estudios publicados previamente, llegando a la conclusión de que la base ósea y las dimensiones de la arcada son muy similares en los pacientes con

Clase I y Clase II esquelética y que el Wala ridge es una referencia útil para seleccionar la forma de arcada.

El anteriormente nombrado estudio de Shu y cols en 2013⁷³ también realiza un estudio comparativo en los pacientes con Clase I esquelética y pacientes con Clase II división 1, comparando la anchura de la arcada, la anchura del hueso alveolar y la inclinación de los dientes posteriores y llegando a la conclusión de que no existían diferencias estadísticas significativas entre las anchuras de las arcadas y del hueso alveolar, pero sí en la inclinación de primeros premolares inferiores y que estos jugaban un papel importante en la discrepancia transversal.

Wei Z y cols⁷⁶ en 2014 analizaron las formas de arcada analizando los puntos FA y Wala ridge a nivel de caninos y primer molar y realizando la comparación entre individuos con clase II esquelética y clase III esquelética. Para ello realizaron las mediciones de las anchuras intermolares e intercaninas mandibulares de dichos sujetos a nivel de dichos puntos FA y puntos Wala ridge, pudiendo observar que la mandíbula es más ancha a nivel del primer molar en individuos con clase III esquelética que en individuos con clase II esquelética. Sin embargo, no analizaron las discrepancias entre maxilar y mandíbula entre ambos tipos de maloclusión.

Por último analizamos los resultados obtenido en el Grupo 3, grupo con maloclusión esquelética. En este grupo obtuvimos que el maxilar es más pequeño que la mandíbula una media de -5,1mm (DE: 1,9), existiendo una relación estadísticamente significativa entre el maxilar y la mandíbula.

No hemos encontrado estudios que analicen la discrepancia ósea esquelética en el plano transversal entre la línea de máximo contorno ósea maxilar y la línea de máximo contorno ósea mandibular en individuos con una compresión esquelética. Nos tenemos que remontar a Ricketts¹⁰ si buscamos valores norma y discrepancia en milímetros para determinar la compresión esquelética en el plano transversal. Fue

Ricketts¹⁰ quien en su artículo publicado en 1981, enfatiza el uso del análisis frontal para comparar y determinar la diferencia en el ancho entre las bases óseas. Sin embargo estos valores no son comparables con los obtenidos en nuestro estudio.

Los resultados obtenidos tras comparar la Diferencia Máxilo-Mandibular en la línea de máximo contorno ósea (Wala ridge) entre el Grupo 1 y el Grupo 3 mediante el análisis estadístico de comparación de medias fueron que existían diferencias estadísticamente significativas entre el Grupo 1 y Grupo 3, con una significación de $p < 0.05$. La relación entre la línea de máximo contorno ósea maxilar y la relación de máximo contorno ósea mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar en el Grupo 1 fue de 2,2 mm (DE:1,6); mientras que la discrepancia entre la línea de máximo contorno ósea maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar en el Grupo 3 fue de -5,1 (DE: 1,9). Estos datos revelan una diferencia en la medición a nivel de las base ósea que podría ser útil a la hora de diagnosticar si existe una compresión esquelética o maloclusión de origen dentario en el plano transversal.

Hemos de interpretar los datos obtenidos en nuestro estudio teniendo en cuenta las limitaciones del mismo. Una de las dificultades fueron las mediciones sobre el punto FA y el punto Wala ridge. Es necesario conocer el método para la localización de dichos puntos. Por este motivo para intentar minimizar el sesgo realizamos las mediciones entre dos operadores entrenados y tomamos la media como valor real. Además calculamos el Coeficiente de Correlación Intraclase para evaluar el posible sesgo en la medición entre operadores, cuyo resultado fue > 0.90 , lo cual nos permite afirmar que la variabilidad residual de los resultados entre los operados fue muy baja, o lo que es lo mismo que la concordancia de los resultados entre operadores fue muy alta. Otro elemento importante es la calibración en 0.00 mm del calibre digital previo a cada medición a realizar, para evitar introducir error en la medición y aumentar la fiabilidad del medio de medición.

Otro factor importante a considerar en los resultados es el tamaño de la muestra por grupos. El tamaño de la muestra del Grupo 2 y del Grupo 3 son más

pequeñas que el tamaño muestral del Grupo 1. Debido al tamaño de las muestras no podemos considerar los valores obtenidos en la media y DE valores como datos concluyentes. Se necesitan más estudios y el aumento del tamaño muestral para obtener resultados numéricos extrapolables a la población.

En la actualidad, uno de los grandes debates en Ortodoncia sigue siendo la capacidad o el límite de expansión en un paciente sin crecimiento. Sabemos que uno de los posibles efectos de la expansión con aparatología fija multibrackets, es el movimiento hacia vestibular de todo el conjunto dentoalveolar, sin embargo no podemos aumentar la dimensión transversal de las bases óseas que albergan las raíces de los dientes. Por eso es tan importante poder diagnosticar en aquellas maloclusiones que presentan alteración en su dimensión transversal, si esta es de causa esquelética o es de causa dentaria. Saber si podemos ubicar correctamente los dientes en sus bases óseas evitaría problemas periodontales y problemas de estabilidad. Poder conocer la relación transversal entre las bases óseas en situación de normalidad, también nos permitiría saber cuándo existe una relación alterada o anormal en el plano transversal entre las bases óseas, y así saber si la compresión es de causa esquelética o de causa dentaria. Esta es una de las posibles utilidades de las mediciones realizadas en este estudio sobre las líneas de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) y maxilar. Aunque el futuro en el diagnóstico es sin duda tridimensional, la investigación y desarrollo tecnológico permitirán incorporar el diagnóstico mediante el uso de TC y CBCT de forma rutinaria en las consultas al ir disminuyendo el coste, la radiación y mejorando el manejo y la interpretación los valores cefalométricos sobre dichas pruebas diagnósticas. Aunque un modelo de estudio, tanto de escayola como digital, también es un registro diagnóstico tridimensional, rutinario e imprescindible en Ortodoncia del que podemos obtener mucha información.

CONCLUSIONES

1. La Discrepancia transversal Máxilo-Mandibular en la población sin maloclusión a nivel del primer molar manifestó que el maxilar es mayor que la mandíbula 2,21 mm (DE:1,6).
2. El Grupo con maloclusión dentoalveolar no presentó diferencias estadísticamente significativas en la Discrepancia Máxilo-Mandibular respecto al Grupo sin maloclusión.
3. El Grupo representativo de maloclusión esquelética si presentó diferencias significativas en la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular respecto a la situación de normalidad.
4. Existieron diferencias significativas en la Discrepancia Máxilo-Mandibular entre el Grupo representativo de maloclusión dentoalveolar y maloclusión esquelética.
5. La Discrepancia ósea Máxilo-Mandibular no sufrió modificaciones con el tratamiento ortodóncico en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar.
6. La Discrepancia Máxilo-Mandibular no reveló diferencias en relación al género en ninguno de los Grupos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Ortodoncia Española* 2002;42(4):179-181.
2. Downs W. Variation in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1948;34:812-40.
3. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
4. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid mid-palatal suture opening. *Am J Orthod* 1970;58:41-66
5. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:3-14.
6. Proffit WR, ed en español de la 4ª edición de la obra original en inglés: *Contemporary orthodontics*. St Louis: Mosby, 2000.
7. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: A clinical evaluation. *Angle Orthod* 1997; 67(4):291-308.
8. Puigdollers A. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la dimensión transversal en el maxilar. *Ortodoncia Clínica* 2000;3(4):184-187.
9. Schwarz MA, Gratzinger M. *Removable Orthodontic Appliances*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1966:61-83.
10. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics, the first fifty years. *Angle Orthod* 1981;51:15-150.
11. Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod* 1961;21:141-156.
12. McNamara JA. Early intervention in the transverse dimension: Is it worth the effort?. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002;121:572-574.
13. Gómez de Ferraris, Campos Muñoz A. *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental*. 3ª edición. 2009.
14. Sadler TW. Langman. *Embriología médica*. 7ª edición. 1996.
15. Canut JA. *Ortodoncia Clínica*. 3ª edición. 1988
16. Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. Mandibular arch form: The relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134:430-438.
17. Angle EH. Bone-growing. *Dent Cosmos* 1910;52:261-267.
18. Lundström AF. Malocclusion of the regarded as a problem in connection with the apical base. *Int J Orthod Oral Surg Radiogr*. 1925;9:591-602.
19. Tweed CH. *Clinical Orthodontics*. 1966(1).
20. Begg PR. *Begg orthodontic theory and technique*. Philadelphia: Saunders. 1965.

21. Ackerman JL, Proffit WR. Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod.* 1997;67(5):327-336.
22. Andrews LF, Andrews WA. The six elements of orofacial harmony. *Andrews J.* 2000;1:13-22.
23. Ball RL, Miner M, Will LA, Arai K. Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2010;138:41-50.
24. Triviño T, Siquiera DF, Andrews WA. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Brazilians with normal occlusion. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2010;137:308.e1-308.e4.
25. Christie TE. Patrones cefalométricos de adultos con oclusiones normales. *Ortodoncia Clínica.* 2000;3(1):44-50.
26. McNamara JA, Jr. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod and Dentofacial Orthod.* 2000. 1117(5):567-570.
27. Howe RP, McNamara JA Jr, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod* 1983;83:363-373.
28. McNamara JA, Jr. Long-term adaptations to changes in the transverse dimension in children and adolescent: An overview. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):Supplement 1:S71-S74.
29. Zamora N, Paredes V, Cibrián RM, Gandía JL. Evaluación de las dosis de radiación con los sistemas de tomografía computerizada de haz cónico en ortodoncia. *Rev Esp Ortod* 2011;41:17-22
30. Ludlow JB. Diagnóstico de imagen dental, dosis y riesgos (con hincapié en dosimetría de la tomografía computerizada de haz cónico). *Rev Esp Ortod.* 2011;41:5-16.
31. García Baeza J, Bejarano E, Secchi GA, Hajibaik N, Vanarsdall Jr RL. Comparación de la expansión maxilar en gemelos idénticos obtenida con dos tipos de disyuntor palatino: anclaje esquelético y anclaje dentario. *Ortod Esp* 2011;51(1):50-58.
32. Kartalian A, Gohl E, Adamian M, Enciso R. Cone beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoalveolar complex after rapid palatal expansion. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2010;138:486-92.
33. Garret BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134:8.e-11.e.
34. Christie KF, Boucher N, Chung CH. Effects of bonded Rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 2010;137(4Suppl):S79-S85.

35. Lagrevère MO, Carey J, Heo G, Toogod RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):e.1-e.12.
36. Angle EH. *Treatment of Malocclusions of the Teeth.* Ed 7, S.S. White Co, Philadelphia. 1907.
37. Hellman M. Variation in occlusion. *Dent Cosmos.* 1921;63:608-609.
38. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972.
39. Ricketts RM. A Detailed consideration of the line of occlusion. Meeting of the Angle Society October 1977;48(4):274-282.
40. Zachrisson BU. Premolar extraction and smile esthetics. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 2003;124: letters to editor: 11A
41. Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: Part 2. Smile analysis and treatment strategies. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 2003;124:116-127.
42. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Implications of the inclination of the mandibular first molars in the extraction versus expansionist debate. *World J Orthod* 2008;9:383-390.
43. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgings-Barber K, Fonseca RP. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10:75-96.
44. Vanarsdall RL. Transverse Dimension and Long-Term Stability. *Semin Orthod* 1999;5:171-180.
45. Vanarsdall RL. Periodontal/orthodontic interrelationships. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, ed en español de la obra original en inglés: *Orthodontics: current principles and techniques*, ed. 2. St Louis: Mosby, 1994.
46. Lindhe J: *Clinical Periodontology*, ed 2º, Copenhagen, 1989.
47. Wennström JL. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol.*1987;14:121.
48. Guinard EA, Caffese RG. Treatment of localized gingival recessions. Part III. Comparison of results obtained with lateral sliding and coronally repositioned flaps. *J Periodontol.* 1978;49:457.
49. Fombellida F, Martos F. *Cirugía Mucogingival.* Ed 2004.
50. Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying forms of the upper central incisors. *J Clin Periodontol* 1991;18:78
51. Ardila CM. Recesión gingival: una revisión de su etiología, patogénesis y tratamiento. *Av Peridon Implantol.* 2009;29(2):35-43
52. Solnit A, Stambaugh RV. Treatment of gingival clefts by occlusal therapy. *Int J Periodont Res Dent.* 1983;3:39.
53. Wennström JL. Mucogingival Considerations in Orthodontic Treatment. *Semin Orthod* 1996;2:46-54

54. Wennström JL. *Mucogingival surgery*, In: Lang NP, Karring T, ed: *Proceedings of the 1st European Workshop on Clinical Periodontology*, Berlin, Quintessence. 1994:193-209.
55. Lang NP, Löe H. *The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health*. *J Periodontol*. 1980;51:74-76
56. Steiner GG, Pearson JK, Ainamo J. *Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys*. *J Periodontol*. 1981;52:314.
57. Yasui T, et al. *Associations of interleukin-6 with interleukin-1 β , interleukin-8 and macrophage inflammatory protein-1 β in midlife women*. *Cytokine xxx* (2008)
58. Abass SK, Hartsfield JK. *Orthodontics and external apical root resorption*. *Seminars in Orthodontics* 2007; 13(4):246-256.
59. Ferrer Cañabate J, Tovar I, Martinez P. *Osteoprotegerina y Sistema RANKL/RANK: ¿el futuro del metabolismo óseo?*. *An Med Interna* 2002;19:385-388.
60. D'Aiuto F, Parkar M, Brett PM, Ready D, Tonetti MS. *Gene polymorphisms in pro-inflammatory cytokines are associated with systemic inflammation in patients with severe periodontal infections*. *Cytokine* 28 (2004):29-34.
61. Lachmann S, et al. *Associations between peri-implant crevicular fluid volume, concentrations of crevicular inflammatory mediators, and composite IL- α -889 and IL-1 β +3954 genotype*. *Clin Oral Impl. Res.* 2007; 18: 212-223.
62. Ren Y, Vissink A. *Cytokines in crevicular fluid and orthodontic tooth movement*. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(2):88-97.
63. Tweed CH. *A philosophy of orthodontic treatment*. *Am J Orthod.* 1945;31:74-103.
64. Herberger TA. *Rapid palatal expansion: long term stability and periodontal implications*. Philadelphia: University of Pennsylvania. 1987: thesis.
65. Anzilotti CL, Vanarsdall RL, Balakrishnan M: *Expansion and evaluation of post-retention gingival recession*, thesis. Philadelphia, 2002, University of Pennsylvania.
66. Baumrind S, Korn EL: *Transverse development of human jaws between the ages 8, 5 and 15 ½ years, studied longitudinally with use of implants*. *J Dent Res.*1990;96:6.
67. Bjork A: *A growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method*. *Br J Orthod.* 1975;4:53.
68. Northway WM, Meade Jr JB. *Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability*.
69. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. *Nonsurgical Rapid Maxillary Expansion in Adults: Report on 47 cases Using the Haas Expander*. *Angel Orthod* 2000;70:129-144).
70. Bassarelli T, Dalstra M, Melsen B. *Changes in clinical crown height as a result of transverse expansion of the maxilla in adults*. *Eur J Orthod* 2005;27:121-128.

71. Lee SJ, Lee S, Lim J, Park HJ, Wheeler TT. Method to classify dental arch forms. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2011; 140:87-96
72. Gupta D, Minner RM, Arai K, Will LA. Comparison of the mandibular dental and basal arch forms in adults and children with Class I and Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 10.e1-10.e8
73. Shu R, Han X, Wang Y, Xu H, Ai D, Wang L, Wu Y, Bai D. Comparison of arch width , alveolar width and buccolingual inclination of teeth between Class II Division 1 malocclusion and Class I occlusion. *Angle Orthod* 2013; 83: 246-252
74. Lombardo L, Fattori L, Molinari C, Mirabella D, Siciliani G. Dental and alveolar arch forms in a Caucasian population compared with commercially available arch wires. *International Orthodontics* 2013; 11: 389-421.
75. Pereira Riebeiro Prado G, Furtado F, Aloise AC, Rocha Biló JP, Masako Ferreira L, Domingues Pereira M. Stability of surgically assisted rapid palatal with and without retention analyzed by 3-dimensional imaging. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop*; 2014; 145: 610-6
76. Zou W, Wu J, Jiang J, Xu T, Li C. Archform Comparisions between Skeletal Class II and III Malocclusions. *Plos One* 2014; 9(6): e100655
77. Cattaneo PM, Treccani M, Carlsson K, Thorgerisson T, Myrda A, Cevidanes LHS, Melsen B. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models.
78. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognatic Surgery* 1995; 10: 75-96.
79. Bjork A, Skieller V. Postnatal development of the maxillary complex. In *Factors affecting the growth of the midface*. Michigan University 1976.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología III



**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL WALA RIDGE EN LA DISCREPANCIA
ÓSEA MÁXILO-MANDIBULAR EN ORTODONCIA**

RESUMEN

Fara Yeste Ojeda

Directores:

Luis Blanco Jerez

Guillermo Pradíes Ramiro

Juan Carlos Rivero Lesmes

Madrid, 2015

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En los años cuarenta comienza a emplearse la radiología craneal con fines diagnósticos en ortodondia,¹ la cual solo nos aporta información en sentido sagital y vertical, pero no en sentido transversal.²

A partir de 1961 Haas³ propone la expansión palatina como medio terapéutico en casos donde existe una deficiencia transversal en niños y adolescentes.⁴ Sin embargo autores como Bishara y Staley⁵ o Proffit⁶ consideran el ensanchamiento del paladar en pacientes sin crecimiento, un tratamiento insatisfactorio, o en cualquier caso controvertido, debido al cierre de la sutura palatina, así como el resto de suturas circunmaxilares que articulan con el maxilar, las cuales terminan su maduración y concluyen su fusión al final de la adolescencia.⁷

No siempre que nos encontramos frente a una mordida cruzada existe una compresión maxilar. Por eso, de acuerdo a autores como Lorente¹ o Puigdollers,⁸ es tan importante realizar un adecuado diagnóstico. Tradicionalmente se ha valorado más el diagnóstico y tratamiento de las dimensiones sagital y vertical que la dimensión transversal. Sin embargo, en la última década se ha puesto más énfasis en la importancia de analizar los problemas transversales, con el objeto de mejorar los resultados de los tratamientos, evitar efectos secundarios y mejorar la estabilidad a largo plazo.

Según Vanarsdall⁴ el éxito y la estabilidad de los resultados tras el tratamiento ortodóntico es fruto de un adecuado diagnóstico. Sin embargo, está demostrado que los métodos diagnósticos tradicionales y rutinarios para un adecuado análisis de la discrepancia transversal entre maxilar y mandíbula son en muchos casos deficientes.

La rigidez de la sutura media palatina y de las suturas faciales adyacentes observadas con la edad, no nos permiten ensanchar el complejo maxilar (Melsen 1975, Persson y Thilander 1977). Por este motivo la expansión de los segmentos bucales con aparatología fija tiene limitaciones y tenderá a ser inestable, pudiendo generar predisposición a la aparición de dehiscencias y recesiones gingivales, especialmente en pacientes sin crecimiento.¹⁹

Es importante diferenciar aquellos pacientes adultos, sin crecimiento, que precisan de tratamiento ortodóntico y donde está indicado solucionar la compresión dentoalveolar mediante movimientos ortodónticos dentoalveolares exclusivamente y aquellos pacientes que precisan tratamiento quirúrgico ya que presentan una base ósea estrecha y el movimiento dentoalveolar exclusivo puede predisponer a la aparición de efectos adversos en el periodonto.

En relación a lo descrito anteriormente, sería interesante encontrar un método diagnóstico clínico fiable, fácil y útil que nos permita discernir entre los casos en los que está indicado realizar expansión dentoalveolar o disyunción a nivel de la base ósea, sin aumentar el riesgo de aparición de reabsorciones óseas en forma de dehiscencia y recesión gingival, o lo que sería lo mismo, un método diagnóstico que nos permita diferenciar de forma sencilla, una base ósea estrecha de una compresión de origen dentoalveolar.

En 1925 Lundström¹² definió el hueso basal por primera vez como la unión entre hueso alveolar y hueso basal de maxilar y mandíbula en la región de los ápices de los dientes.

W Andrews y L Andrews¹³ identificaron y definieron en el año 2000 la línea Wala ridge, como la zona anatómica correspondiente a la línea de máximo contorno del proceso alveolar mandibular en una visión oclusal.

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

“La discrepancia transversal máxilo- mandibular a nivel del primer molar en el punto WALA ridge puede ser un método diagnóstico útil para determinar si existe una compresión basal maxilo-mandibular”.

OBJETIVOS:

- Determinar, en el subgrupo representativo de la población normal, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar, en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar en el subgrupo con maloclusión esquelética e indicación quirúrgica, la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular (Wala ridge) a nivel del primer molar.
- Determinar si la discrepancia ósea entre la línea de máximo contorno maxilar y mandibular se modifica con el tratamiento ortodóncico en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar.
- Determinar la diferencia entre la discrepancia medida en milímetros entre la línea de máximo contorno óseo maxilar y la línea de máximo contorno óseo mandibular entre los diferentes grupos.

MATERIAL Y MÉTODO:

El material utilizado para la realización de este estudio transversal descriptivo analítico se estructura como:

- c) población objeto del estudio o muestra
- d) material de investigación:

Calibre digital, Stainless Hardened (0-150mm). Marca Fixpoint (serie WZ SL 150 D). Programa de análisis cefalométrico Nemotec 8.8.1. Programa de análisis estadístico IBM SPSS Statics 20 (Empresa Software Nemotec S.L, Madrid, España). Ordenador ASUS Intel Core i5-4210U. Programa Word, Programa Power Point, Programa Excel (Software Microsoft Office2013, Microsoft Corporation 2014 ©. One Microsoft Way, Redmond, WA 98052-6399, EEUU). Cubetas metálicas perforadas (bestdent, Mallorca, España) tamaño S, M, L. Alginato Ca 37 fast (Cavex S.L., Badajoz, España), escayola piedra tipo IV elite®Master (Zhermack, Roma, Italia), Escáner 3Shape D1000 (3Shape S/A, Copenhague, Dinamarca) para escaneado o digitalización de modelos Software OrthoAnalyzer™ (3Shape S/A, Copenhague, Dinamarca).

Se trata de un estudio observacional descriptivo transversal.

La muestra de individuos obtenida de las bases de datos de pacientes que asistieron al servicio de recepción de la clínica Odontológica de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Universidad San Pablo CEU de Madrid así como de clínicas privadas de Madrid (Clínica Ortodoncia Rivero, Clínica Dental EOS, Clínica Portanet Megía, Clínica Dental SEDI) de los pacientes registrados de enero de 2008 a enero de 2014, y también de los individuos que llegaron por primera vez a dichos centros entre los años 2012 y 2014. La muestra comprende un total de 186 individuos, a los cuales se les aplicó los siguientes criterios de inclusión: individuo de raza caucásica, sanos (sin patología sistémica cardiovascular, respiratoria, endocrina), sin crecimiento (de acuerdo a estudios como el de Bjork A y Skieller V⁷⁹ el crecimiento de los maxilares en el plano transversal termina aproximadamente a los 17 años), con dentición completa y sin patología periodontal y sin tratamiento de Ortodoncia previo. Los datos obtenidos de bases de datos debían de presentar: ficha completa (nombre, edad, género, historia médica, historia clínica odontológica) y todos los registros de ortodoncia. El estudio de Ortodoncia consistió en: exploración clínica, registros fotográficos, registros radiográficos (ortopantomografía y telerradiografía), cefalometrías de Steiner, Ricketts, Jarabak y Mc Namara, y Análisis de los modelos de estudio mediante el Análisis de Bolton, Discrepancia óseo dentaria, Perímetro de arcada y Anchura intermolar e Intercanina. Todos los pacientes incluidos que llegaron por primera vez recibieron un documento previo de información sobre las características del estudio así como un ejemplar de un consentimiento informado elaborado al efecto. Igualmente la documentación

necesaria fue entregada en el comité de ensayos clínicos del hospital clínico de San Carlos que informó favorablemente el mismo y le asignó el código interno n° 15/371E

Fue necesario calcular el tamaño muestral para conocer la potencia estadística de la muestra. Hicimos el cálculo para una potencia del 80% en relación a estudios publicados. Para ello utilizamos la fórmula indicada en el cálculo del tamaño de muestra para estimar una media. Fijada la confianza $(1-\alpha)$ y el margen de error (d) , la fórmula de cálculo de n para estimación de una media (variable Normal) es:

La muestra fue dividida en tres grupos:

Grupo 1 lo formaron individuos con los siguientes criterios de inclusión: sujetos de raza caucásica, sin crecimiento, totalmente dentados y diagnosticados tras exploración clínica, análisis cefalométrico y estudio de modelos de Clase I ósea y dentaria de Angle, sin compresión, sin maloclusión, que no hubieran recibido nunca tratamiento ortodóncico y sin patología periodontal (CPITN 1 o 0).

Con arreglo a estos criterios de inclusión en este grupo se obtuvieron 39 individuos (14 hombres, 25 mujeres), con edades comprendidas entre los 19 y los 37 años.

El Grupo 2 estuvo formado por individuos con los siguientes criterios de inclusión: sujetos de raza caucásica, sin crecimiento, con dentición completa, y maloclusión dentoalveolar. Tras la revisión de los historiales clínicos y la selección de los pacientes de la muestra global, este subgrupo fue representado por individuos con Clase I, II y/o III dentaria de Angle (de entre 1 y 4 mm), y compresión dentoalveolar de entre 1 y 4 mm, sin haber recibido tratamiento de ortodoncia previo, sin haber recibido nunca tratamiento periodontal, sin patología periodontal (CPITN 1 o inferior). Dichos pacientes fueron seleccionados como candidatos a ser tratados mediante aparatología fija Multibrackets y sin extracciones.

Tras aplicar los criterios de inclusión en este grupo fueron seleccionados 15 individuos de raza caucásica (8 hombres y 7 mujeres) con edades comprendidas entre los 19 y los 48 años.

El Grupo 3 se formó con los siguientes criterios de inclusión: sujetos sin patología previa periodontal y con presencia de maloclusión de clase I, II y III esquelética (más de 5 mm) y dentaria de Angle, y con compresión esquelética (más de 7 mm), no susceptibles de tratamiento ortodóncico mediante aparatología fija multibrackets exclusivamente. Siendo diagnosticados como paciente con presencia de maloclusión de

origen esquelético y siendo necesario tratamiento quirúrgico mediante cirugía ortognática.

Tras aplicar criterios de inclusión este grupo se componía de 10 individuos de raza caucásica, sin crecimiento, (3 hombres y 7 mujeres), con edades comprendidas entre los 29 y los 43 años.

MÉTODO:

Se realizaron impresiones de Alginato (impresión de la arcada superior e impresión de la arcada inferior, asegurándonos que la impresión era correcta reproduciendo todos los tejidos duros y blandos, incluido fondo del vestíbulo y frenillos) a los individuos que estaban dentro de los criterios de inclusión, que llegaban nuevos para realizar estudio de ortodoncia rutinario con el objetivo de realizar tratamiento de ortodoncia si fuese necesario. Tras la toma de impresiones se procedió al vaciado de las mismas con escayola dental tipo IV para obtener los modelos de estudio de cada sujeto.

Una vez obtenidos los modelos de estudio en escayola del maxilar y de la mandíbula de cada individuo, se procedió a la localización de los puntos Axial Face o FA que corresponden al centro de la corona clínica de los primeros molares y los puntos Wala ridge (Fig. 17). La localización de puntos y las mediciones fueron realizadas por dos operadores adecuadamente entrenados y calibrados previamente. Para la localización del punto FA a nivel del primer molar es necesario medir el molar en anchura (diámetro mesio-distal en el eje de mayor anchura) y en altura (diámetro ocluso-gingival en la mitad de la anchura mesio-distal), donde se entrecruzan ambos ejes corresponde al centro de la corona clínica o punto FA (se corresponde normalmente con el surco vestibular). Posteriormente hallamos los puntos WALA ridge: para ello trazamos la proyección de los puntos FA mediante una tangente a la cara vestibular del molar y perpendicular al plano oclusal en una visión oclusal del modelo. Esta proyección llegará hasta la línea de máximo contorno ósea, donde se encontrará el punto Wala ridge.

Creemos importante definir las variables principales que vamos a medir en los modelos de estudio de cada individuo y que serán analizadas a lo largo del estudio en los diferentes grupos.

4. Anchura Maxilar: distancia en milímetros de la anchura maxilar, entre los puntos a nivel del primer molar derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno ósea maxilar.
5. Anchura Mandibular (Wala ridge): distancia en milímetros de la anchura mandibular entre los puntos derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno óseo (Wala ridge), a nivel del primer molar.
6. Discrepancia Máxilo-Mandibular: Diferencia en milímetros de la anchura maxilar y la anchura mandibular a nivel de primer molar sobre la línea de máximo contorno óseo.

Por último comparamos entre sí la relación máxilo-mandibular obtenida entre los diferentes grupos, es decir, valoramos si existían diferencias estadísticamente significativas entre las entre la discrepancia máxilo-mandibular en Grupo 1 y Grupo 2 en T_0 , la diferencia máxilo-mandibular entre Grupo 1 y Grupo 3, y la diferencia entre el grupo 2 y el grupo 3. Con el objetivo de saber si existen diferencias entre la discrepancia máxilo-mandibular en sujetos con normooclusión y sujetos con maloclusión. Además, en el Grupo 2, o grupo representativo de maloclusión dentoalveolar, analizamos si existían cambios estadísticamente significativos en la relación máxilo-mandibular entre T_0 y T_1 , es decir antes y después del tratamiento.

RESULTADOS:

En primer lugar se procedió a realizar el cálculo del tamaño muestral necesario para una potencia del 80% en base a estudios pilotos previos publicados.⁷⁴ Para el caso de un tamaño del efecto grande ($d=0.8$) sería de 87,13, es decir una muestra total de 88 individuos (dividida en los tres grupos sería de 29,3 individuos, es decir 29 individuos por grupo). Nuestra muestra total fue 186 individuos, de los cuales seleccionamos en base a los criterios de inclusión de cada grupo un total de 74 individuos dentro del estudio.

Por otro lado, con el objetivo de conocer el grado de fiabilidad de la herramienta y del procedimiento de medición hallamos el Coeficiente de Correlación Intraclase, que obtuvo un valor >0.90 , lo cual nos permite afirmar que la variabilidad residual de los resultados de los operadores es muy baja, o lo que es lo mismo que la concordancia de los resultados entre operadores es muy alta.

En primer lugar obtuvimos la variable Discrepancia Máxilo- Mandibular para el Grupo 1 y hallamos la media y la desviación estándar de los individuos del Grupo 1, los datos conseguidos fueron los siguientes: la media de la Discrepancia Máxilo-Mandibular fue de 2,2 mm (DE: 1,6).

En el Grupo 2, también analizamos la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular al inicio del tratamiento (T_0) y al final del tratamiento (T_1). La Discrepancia Máxilo-Mandibular en el punto WALA ridge a nivel del primer molar en pacientes con maloclusión dentoalveolar en T_0 fue de 0,19 mm (DE: 2,6), mientras que en T_1 fue de 0,61 mm (DE:2,5).

Por otro lado, se observa que la relación Máxilo-Mandibular en el plano transversal entre T_0 y T_1 no presenta diferencias estadísticamente significativas a nivel del primer molar en el punto WALA ridge o línea de máximo contorno óseo; con una $p \leq 0.05$. Es decir la discrepancia máxilo-mandibular se mantuvo constante entre T_0 y T_1 .

Los resultados obtenidos en los sujetos pertenecientes al grupo 3 en relación a la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular fueron una media de -5,36mm (DE: 1,96).

Resumen de la media y DE de la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular del Grupo 1, Grupo 2 en T₀ y Grupo 3

GRUPO	MUESTRA	MEDIA (mm)	DE (mm)
GRUPO 1	39	2,2	1,6
GRUPO 2 (T ₀)	25	0,1	2,6
GRUPO 3	10	-5,1	1,9

CONCLUSIONES:

1. La Discrepancia transversal Máxilo-Mandibular en la población sin maloclusión a nivel del primer molar manifestó que el maxilar es mayor que la mandíbula 2,21 mm (DE:1,6).
2. El Grupo con maloclusión dentoalveolar no presentó diferencias estadísticamente significativas en la Discrepancia Máxilo-Mandibular respecto al Grupo sin maloclusión.
3. El Grupo representativo de maloclusión esquelética si presentó diferencias significativas en la variable Discrepancia Máxilo-Mandibular respecto a la situación de normalidad.
4. Existieron diferencias significativas en la Discrepancia Máxilo-Mandibular entre el Grupo representativo de maloclusión dentoalveolar y maloclusión esquelética.
5. La Discrepancia ósea Máxilo-Mandibular no sufrió modificaciones con el tratamiento ortodóncico en el subgrupo con maloclusión dentoalveolar.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTY OF DENTISTRY

Department of Stomatology III



**DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THE WALA RIDGE IN
MAXILLOMANDIBULAR BONE DISCREPANCY IN ORTHODONCY**

ABSTRACT

Fara Yeste Ojeda

Directors:

Luis Blanco Jerez

Guillermo Pradíes Ramiro

Juan Carlos Rivero Lesmes

Madrid, 2015

ABSTRACT

INTRODUCTION

In the 1940s, the use of cranial radiology began for diagnostic purposes in orthodontics¹. However, it only provides information on the sagittal and vertical planes, but not on the transverse plane².

In 1961, Haas³ proposed palatal expansion as a therapy in cases where there is a transverse deficiency in children and adolescents.⁴ However, authors such as Bishara and Staley⁵ or Proffit⁶ consider widening the palate in patients who have completed their growth an unsatisfactory treatment or, in any case, a controversial one due to the closure of the palatal suture and the other circummaxillary sutures that articulate with the maxilla, which culminate their maturation and conclude their fusion at the end of adolescence⁷.

Not every case of cross-bite involves maxillary compression. That is why, according to authors such as Lorente¹ or Puigdollers⁸, it is so important to make a proper diagnosis. Traditionally, more importance has been given to the diagnosis and treatment of the sagittal and vertical planes than the transverse dimension. However, in the last decade more emphasis has been placed on the importance of analysing transverse problems in order to improve treatment results, avoid side effects and increase long-term stability.

According to Vanarsdall⁴⁴, the success and stability of results after orthodontic treatment is fruit of a proper diagnosis. However, there is evidence that traditional and routine diagnostic methods for a proper analysis of the transverse discrepancy between maxilla and mandible are often deficient.

The rigidity of the mid-palatal suture and the adjacent facial sutures observed with age prevent us from widening the maxillary complex (Melsen 1975, Persson and Thilander 1977). Therefore, the expansion of the buccal segments with fixed appliances has limitations and will tend to be unstable. It can also cause a predisposition to the appearance of dehiscence and gingival recession, especially in patients who have completed their growth¹⁹.

It is important to differentiate adult patients, who have completed their growth, who require orthodontic treatment and for whom it is indicated to solve dentoalveolar compression using only orthodontic dentoalveolar movements from patients who require surgery owing to the fact that they have a narrow bone base and exclusive dentoalveolar movement may create predisposition to the occurrence of adverse effects on the periodontium.

In relation to the above, it would be interesting to find a reliable, easy and useful clinical diagnostic method that allows us to distinguish between cases in which dentoalveolar expansion or disjunction is indicated at bone base level without increasing the risk of bone resorption in the form of dehiscence and gingival recession. In other words, it would be interesting to find a diagnostic method that allows us to easily distinguish a narrow bone base from compression of dentoalveolar origin.

In 1925, Lundström¹² defined the basal bone for the first time as the union between the alveolar bone and the basal bone of the maxilla and mandible in the region of the apices of the teeth.

In 2000, W. Andrews and L. Andrews¹³ identified and defined the Wala ridge line as the anatomical area corresponding to the maximum contour of the mandibular alveolar process in an occlusal view.

WORKING HYPOTHESIS:

"The transverse maxillomandibular discrepancy at the level of the first molar on the WALA ridge point may be a useful method for diagnosing maxillomandibular basal compression".

OBJECTIVES:

- To determine, in the representative subset of the normal population, the discrepancy measured in millimetres between the maximum maxillary bone contour line and the maximum mandibular bone contour line (Wala ridge) at the first molar.
- To determine, in the subset with dentoalveolar malocclusion, the discrepancy measured in millimetres between the maximum maxillary bone contour line and the maximum mandibular bone contour line (Wala ridge) at the first molar.
- To determine in the subset with skeletal malocclusion and surgical indication, the discrepancy measured in millimetres between the maximum maxillary bone contour line and the maximum mandibular bone contour line (Wala ridge) at the first molar.
- To determine if bone discrepancy between the maximum maxillary and mandibular contour changes with orthodontic treatment in the subset with dentoalveolar malocclusion.
- To determine the difference between the discrepancy measured in millimetres between the maximum maxillary bone contour line and the maximum mandibular bone contour line among the different sets.

MATERIAL AND METHOD:

The material used for this analytical descriptive cross-sectional study is as follows:

- e) study population or sample
- f) research material:

Digital calliper, Stainless Hardened (0-150 mm). Fixpoint brand (series WZ SL 150 D). Nemotec 8.8.1 cephalometric analysis program. SPSS Statics 20 statistical analysis program (software company: Nemotec S.L, Madrid, Spain). ASUS Intel Core i5-4210U computer. MS Word, Power Point, Excel (Microsoft Office 2013 software, © 2014 Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052-6399, USA). Perforated metal trays (bestdent, Majorca, Spain) sizes S, M, L. Ca 37 fast alginate (Cavex S.L., Badajoz, Spain), cast stone type IV elite®Master (Zhermack, Rome, Italy), 3Shape D1000 scanner (3Shape S/A, Copehagen, Denmark) for scanning and digitising OrthoAnalyzer™ software models (3Shape S/A, Copenhagen, Denmark).

This is a cross-sectional descriptive observational study.

The sample of individuals obtained from the database of patients who attended reception at the Dental Clinic of the Rey Juan Carlos University of Madrid, the San Pablo CEU University of Madrid and private clinics in Madrid (Clínica Ortodoncia Rivero, Clínica Dental EOS, Clínica Portanet Megía, Clínica Dental SEDI), including patients registered between January 2008 and January 2014, as well as individuals who visited said centres for the first time between 2012 and 2014. The sample comprises a total of 186 individuals, to whom we applied the following inclusion criteria: Caucasian individuals, in good health (with no cardiovascular systemic, respiratory or endocrine pathologies), who have completed their growth (according to studies such as that carried out by Bjork A and Skieller V⁷⁹, growth of the maxillae on the transverse plane ends at approximately 17 years), with complete dentition and no periodontal disease or previous orthodontic treatment. The data taken from the database had to include: full information (name, age, sex, medical record, dental record) and all orthodontic records. The orthodontic study consisted of a clinical examination, photographic records, radiographic records (panoramic and cephalometric radiographs), Steiner, Ricketts, Jarabak and McNamara cephalometric analyses and Bolton analysis of the study models, dental bone discrepancy, arch perimeter and intermolar and intercanine width. All included patients who came for the first time received a preliminary information document on the characteristics of the study and a copy of the informed consent drawn up accordingly. The required documentation was also delivered to the clinical trials committee of the San Carlos Clinical Hospital, which reported favourably on it and assigned it internal code No. 15/371E

It was necessary to calculate the sample size to determine the statistical power of the sample. We completed the calculation for a power of 80% in relation to published studies. To do so, we used the formula given in the calculation of the sample size to estimate an average. After setting the confidence ($1-\alpha$) and margin of error (d), the formula for calculating n for estimating an average (normal variable) is:

The sample was divided into three sets:

Set 1 was made up of individuals who met the following inclusion criteria: Caucasian subjects who have completed their growth, with full dentition and diagnosed after clinical examination, cephalometric analysis and Class I Angle bone and dental modelling study, without compression, without malocclusion, who had never received orthodontic treatment and had no periodontal disease (CPITN 1 or 0).

Based on the inclusion criteria for this set, 39 individuals were obtained (14 men and 25 women), aged between 19 and 37 years.

Set 2 consisted of individuals who met the following inclusion criteria: Caucasian subjects who have completed their growth, with full dentition and dentoalveolar malocclusion. After reviewing the medical records and selecting patients from the global sample, this subset comprised individuals with Class I, II and/or III Angle dental classifications (between 1 and 4 mm) and dentoalveolar compression between 1 and 4 mm, with no prior orthodontic or periodontal treatment and with no periodontal disease (CPITN 1 or less). Said patients were selected as candidates to be treated with fixed apparatuses (multibrackets) without extractions.

After applying the inclusion criteria for this set, 15 Caucasian individuals were selected (8 men and 7 women) aged between 19 and 48 years.

Set 3 was formed using the following inclusion criteria: subjects with no prior periodontal disease and with class I, II and III skeletal malocclusion and Angle dental classification (more than 5 mm) and with skeletal compression (more than 7 mm), not susceptible to orthodontic treatment exclusively with fixed apparatuses (multibrackets). They were diagnosed as patients with malocclusion of skeletal origin and required orthognathic surgery.

After applying the inclusion criteria, this set comprised 10 Caucasian individuals who have completed their growth (3 men and 7 women), aged between 29 and 43 years.

METHOD:

Alginate impressions were made (impressions of the upper and lower arches, making sure that the impressions were correct and reproduced all hard and soft tissues, including the back of the vestibule and fraenum) of individuals who met the inclusion criteria and came as new patients for a routine study for orthodontic treatment if necessary. After making the impressions, type IV dental plaster casts were made to obtain the study models of each subject.

Once the study models of the maxilla and mandible of each individual were obtained in plaster, we located the Axial Face or AF points corresponding to the centre of the clinical crown of the first molars and Wala ridge points (Fig. 17). The points were located and the measurements were taken by two adequately trained and previously calibrated operators. To locate the AF point at the level of the first molar, it is necessary to measure the molar width (mesiodistal diameter along the widest axis) and height (occlusal-gingival diameter halfway along the mesiodistal width). Where both axes meet corresponds to the centre of the clinical crown or AF point (this usually corresponds to the buccal groove). We then found the WALA ridge points: to do so, we drew the projection of the AF points using a tangent to the buccal surface of the molar perpendicular to the occlusal plane in an occlusal view of the model. This projection will reach the maximum bone contour line where the Wala ridge point will be.

We consider it important to define the main variables to be measured in the study models of each individual and analysed in the different sets during the study.

7. Maxilla width: distance in millimetres of the maxilla width between the points at the level of the first right and left molar on the maximum maxillary bone contour line.
8. Mandibular width (Wala ridge): distance in millimetres of the mandibular width between the right and left points on the maximum bone contour line (Wala ridge) at the level of the first molar.
9. Maxillomandibular discrepancy: Difference in millimetres of the maxillary and mandibular width at the level of the first molar on the maximum bone contour line.

Finally, we compared the maxillomandibular ratio obtained among the different sets, i.e. we assessed whether or not there are statistically significant differences between the maxillomandibular discrepancy in Set 1 and Set 2 at T_0 , the maxillomandibular difference between Set 1 and Set 3 and the difference between Set 2 and Set 3. To discover whether or not there are differences between the maxillomandibular discrepancy in normal-occlusion subjects and subjects with malocclusion. In addition, in Set 2, or the set representative of dentoalveolar malocclusion, we analysed whether or not there were statistically significant changes in the maxillomandibular ratio between T_0 and T_1 , i.e. before and after treatment.

RESULTS:

First of all, we calculated the sample size needed for a power of 80% based on previously published pilot studies⁷⁴. In the case of a large effect size ($d=0.8$), it would be 87.13, i.e. a total sample of 88 subjects (divided into the three sets, this would give 29.3 individuals, i.e. 29 individuals per set). Our total sample was 186 individuals, from which we selected a total of 74 individuals in the study based on the inclusion criteria for each set.

Furthermore, in order to determine the degree of reliability of the measurement tool and procedure, we found the intraclass correlation coefficient, which obtained a value of >0.90 . This means that the residual variability of the results of the operators is very low. In other words, the correlation of results between operators is very high.

First we obtained the maxillomandibular discrepancy variable for Set 1 and found the average and standard deviation of the individuals in Set 1. The data obtained were as follows: the average maxillomandibular discrepancy was 2.2 mm (SD: 1.6).

In Set 2, we also analysed the maxillomandibular discrepancy variable at the start (T_0) and end of treatment (T_1). The maxillomandibular discrepancy at the WALA ridge point at the level of the first molar in patients with dentoalveolar malocclusion at T_0 was 0.19 mm (SD: 2.6), while at T_1 , it was 0.61 mm (SD: 2.5).

Moreover, we observed that the maxillomandibular ratio on the transverse plane between T_0 and T_1 showed no statistically significant differences at the level of first molar at the WALA ridge point or the maximum bone contour line; with $p>0.05$. In other words, the maxillomandibular discrepancy remained constant between T_0 and T_1 .

The results obtained in subjects belonging to Set 3 in relation to the maxillomandibular discrepancy variable were an average of -5.36 mm (SD: 1.96).

Summary of the average and SD of the maxillomandibular discrepancy variable for Set 1, Set 2 at T₀ and Set 3.

CONCLUSIONS:

6. The transverse maxillomandibular discrepancy in the population without malocclusion at the level of the first molar shows that the maxilla is 2.21 mm larger than the mandible (DE: 1.6).
7. The set with dentoalveolar malocclusion showed no statistically significant differences in the maxillomandibular discrepancy in comparison with the Set without malocclusion.
8. The set that was representative of skeletal malocclusion did show significant differences in the maxillomandibular discrepancy variable in comparison with the normal situation.
9. There were significant differences in maxillomandibular discrepancy between the set that was representative of dentoalveolar malocclusion and skeletal malocclusion.
10. Maxillomandibular bone discrepancy remained unchanged with orthodontic treatment in the subset with dentoalveolar malocclusion.

