



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL

POSICIÓN CONDILAR:
ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
ORTODÓNCICO

VÍCTOR FERNÁNDEZ PASTOR

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Oviedo, Mayo de 2020



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL

POSICIÓN CONDILAR:
ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
ORTODÓNCICO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

VÍCTOR FERNÁNDEZ PASTOR

Tutor: Dr. Juan Cobo



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

D. Juan Cobo Plana, Catedrático de Ortodoncia adscrito al Departamento de Cirugía y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado “POSICIÓN CONDILAR: ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNCICO” presentado por **D. Víctor Fernández Pastor** ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial.

En Oviedo, a 18 de mayo de 2020

RESUMEN Y ABSTRACT



RESUMEN

En la actualidad hay cada vez más publicaciones en las que se comparan imágenes de la articulación temporo-mandibular (ATM) antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia. El objetivo de este trabajo es demostrar la amplia variabilidad anatómica de las ATMs (lo cual no implica necesariamente una patología asociada), así como determinar el método de imagen de elección para comparar ATMs antes y después del tratamiento, y valorar si dichas comparaciones son lo suficientemente fiables, ya que existen múltiples factores asociados que podrían hacernos incurrir en diferentes errores.

PALABRAS CLAVE

Articulación temporo-mandibular, ATM, posición condilar, variabilidad anatómica, patología, Tomografía Computarizada, CBCT, comparación, antes/después del tratamiento.



ABSTRACT

More and more often, scientific publications aim to compare the temporo-mandibular joint (TMJ) before and after an orthopedic and/or orthodontic treatment. The goals of this review are to illustrate the great anatomical variability that exists within TMJs (which does not actually involve pathology), to determine the best imaging system in order to compare TMJs before and after treatment, and also to assess if those comparisons are reliable enough, as many different factors might lead to errors.

KEY WORDS

Temporo-mandibular joint, TMJ, condilar position, anatomical variability, pathology, Computed Tomography, CBCT, comparison, before/after treatment.



Índice

1. INTRODUCCIÓN:.....	15
2. OBJETIVOS.....	31
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
5. CONCLUSIONES.....	63
6. FUTURA INVESTIGACIÓN.....	67
7. BIBLIOGRAFÍA.....	71

Tabla de Ilustraciones

Figura 1: ATM normal. A) Boca cerrada; B) Rotación inicial del cóndilo; C) Rotación + Traslación del cóndilo.....	19
Figura 2: A) Posición normal del disco articular;B) Desplazamiento anterior del disco con reducción;C) Desplazamiento anterior del disco sin reducción.Tomada de: de Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.....	21
Figura 3: Radiografía transcraneal de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.	24
Figura 4: Radiografía transmaxilar de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.	24
Figura 5: Tomografía Computarizada de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.	25
Figura 6: Artrografía de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.	26
Figura 7: Imagen de Resonancia Magnética de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.	27
Figura 8: Imágenes tomadas de una publicación donde supuestamente se especula sobre los cambios producidos en la ATM al inicio y final de un tratamiento de ortodoncia.....	36
Figura 9: Superposición simple de la imagen correspondiente a antes del tratamiento ortodóncico sobre la de después.....	37
Figura 10: Superposición simple de la imagen correspondiente a antes del tratamiento ortodóncico sobre la de después, previa aplicación de filtros de color rojo (antes) y después (azul).....	38



Figura 11: Superposición de los trazados de estructuras previamente realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después.....	39
Figura 12: Superposición de las imágenes con filtros rojo (antes) y azul (después) junto a los trazados de estructuras realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después.....	40
Figura 13: Paciente 1 (vista axial).....	44
Figura 14: Paciente 2 (vista axial).....	44
Figura 15: Paciente 3 (vista axial).....	45
Figura 16: Paciente 4 (vista axial).....	45
Figura 17: Paciente 5 (vista axial).....	46
Figura 18: Paciente 6 (vista axial).....	46
Figura 19: Paciente 1 (vista sagital).....	47
Figura 20: Paciente 2 (vista sagital).....	47
Figura 21: Paciente 3 (vista sagital).....	48
Figura 22: Paciente 4 (vista sagital).....	48
Figura 23: Paciente 5 (vista sagital).....	49
Figura 24: Paciente 6 (vista sagital).....	49
Figura 25: Paciente 1 (vista circular).....	50
Figura 26: Paciente 2 (vista circular).....	50
Figura 27: Paciente 3 (vista circular).....	51
Figura 28: Paciente 4 (vista circular).....	51
Figura 29: Paciente 5 (vista circular).....	52
Figura 30: Paciente 6 (vista circular).....	52
Figura 31: Corte sagital del cóndilo derecho ANTES del tratamiento.....	55
Figura 32: Corte sagital del cóndilo derecho DESPUÉS del tratamiento.....	55
Figura 33: Cortes R7 y R12 de la misma Tomografía Computarizada.....	56

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN:

En la actualidad, una de las controversias más importantes en la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial es la valoración de la Articulación Temporo-Mandibular (ATM) tanto antes como después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia.

Dicha importancia radica en el obvio interés de todo clínico para evitar la aparición de problemas de la articulación durante o después de un tratamiento de ortodoncia, así como para el tratamiento de estos problemas en pacientes que ya se presentan con signos o síntomas de Disfunción Temporo-Mandibular (DTM) previos a la ortodoncia.

La Academia Americana de Dolor Orofacial (“American Adademy of Orofacial Pain”) define la Disfunción Temporo-Mandibular como un *“término general que abarca diferentes problemas clínicos que involucran a los músculos masticatorios, la ATM (Articulación Temporo-Mandibular) y sus estructuras asociadas”*¹. Como se puede apreciar en la propia definición, el término DTM no se refiere a un único problema clínico, sino a muchos.

En cuanto a la etiología de la DTM, no hay un consenso unánime salvo en la afirmación de que se trata de una disfunción de origen multifactorial. Algunos estudios, sobre todo los datados a finales del siglo XX, sostienen la teoría de que existe una relación directa entre la oclusión y la DTM²⁻³. Sin embargo, con el paso del tiempo, en los estudios más actuales se está defendiendo cada vez más lo contrario⁴⁻⁶. Lo que está claro es que, aunque la oclusión pudiera influir en la DTM, sería solo un factor minoritario dentro de una múltiple y compleja etiología. Okeson⁷ identifica al menos otros cuatro factores que pueden estar involucrados en la etiología de la DTM: traumatismos, actividad parafuncional, estímulos dolorosos profundos y estrés emocional.



La controversia relacionada con la etiología multifactorial de la DTM ha hecho que a lo largo de la historia también se hayan sugerido múltiples tipos de tratamientos para estos pacientes, en lo cual tampoco existe un consenso en la actualidad. La mayoría de los pacientes que sufren DTM son tratados con férulas de descarga, aunque los estudios más recientes concluyen que no existe una evidencia científica de su efectividad en todos los casos⁸. Además, tampoco existe un consenso en cuanto al tipo de férula más adecuada ni al tiempo de uso⁹, ya que no parece haber diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes diseños, ni en cuanto a las horas que una férula de descarga se debería llevar al día, en contra de algunas creencias que aconsejan su uso durante al menos 16 horas al día para ser efectiva.

En general, existen grandes discrepancias en lo que al conocimiento de la DTM se refiere. Según Porto et al⁹, esto se podría explicar en parte porque ni el Dolor Orofacial ni la DTM son consideradas especialidades odontológicas, y la mayoría de Facultades de Odontología no tienen ningún departamento ni asignatura específica de Dolor Orofacial y/o DTM. En su lugar, los pocos conocimientos impartidos sobre DTM se suelen dividir entre diferentes especialidades como Cirugía Oral Maxilofacial, Prótesis y Ortodoncia. Asimismo, Porto et al⁹ concluyen en su estudio que el 62% de los ortodoncistas formados con la Especialidad de Ortodoncia en EEUU piensan que no recibieron suficiente formación en cuanto a DTM. Un 38% de los mismos no se sienten cómodos a la hora de diagnosticar la DTM y más de la mitad no se sienten cómodos a la hora de tratar pacientes con DTM.

1.1. Desestructuración interna de la Articulación Temporo-Mandibular

Está demostrado que la mayoría de los problemas clínicos referidos por los pacientes y relacionados con la articulación temporo-mandibular (como por ejemplo el dolor, los chasquidos, la limitación en la apertura o el bloqueo mandibular) se producen por una desestructuración interna de la ATM. Otras posibles causas pueden ser la hiperplasia o elongación de la apófisis coronoides (5%)¹⁰, el agrandamiento del cóndilo y/o el cuello condilar por hiperplasia idiopática o por un tumor del cóndilo, o los tumores de cabeza y cuello.

La desestructuración interna de la ATM consiste en un defecto mecánico que interfiere en el funcionamiento suave de la articulación, cuya causa más común, sin duda alguna, es el desplazamiento del disco articular¹¹.

Como se puede apreciar en la Figura 1 (A), en una ATM normal con la boca cerrada, la banda posterior del disco se encuentra encima del cóndilo (aproximadamente a las 12 horas de un reloj). Sin embargo, en todos los movimientos mandibulares de una ATM normal, es la parte fina central del disco la que se encuentra entre en el cóndilo y el tubérculo articular, de forma que la periferia gruesa del disco (banda anterior, banda posterior y zonas medial y lateral) actúan como guías funcionales de la articulación. Como se ve en la Figura 1 (B), durante la fase inicial de la apertura mandibular, el cóndilo rota en el compartimento articular inferior. A continuación, como se observa en la Figura 1 (C), se produce una rotación + traslación (de cóndilo y disco conjuntamente) primeramente en el compartimento superior y luego en el inferior.

Todos estos movimientos de apertura de la ATM pueden verse de forma más didáctica, y en formato digital, en un vídeo de una ATM disecada, al cual se puede acceder mediante el siguiente enlace:

http://www.iaodontologia.es/images/video_atm.mp4



Los únicos movimientos fisiológicos que se deberían producir entre el disco y el cóndilo son la rotación y la traslación. Cualquier deslizamiento entre estas partes es considerado anormal. Los ligamentos discales y las gruesas bandas anterior y posterior del disco articular previenen el deslizamiento. Para que el disco se deslice sobre el cóndilo, debe ocurrir una deformación de las bandas, así como un deterioro considerable de los ligamentos discales.

Generalmente, en patologías de la ATM, el disco se desplaza casi siempre en dirección anterior o antero-medial, de forma que su banda posterior, en lugar de quedar localizada encima del cóndilo está más adelantada. Este desplazamiento hace que la parte fina central del disco articular, que es la que debería guiar el movimiento del cóndilo, se quede situada debajo del tubérculo articular del temporal y por tanto sea la inserción posterior del disco la que lo haga, con las consecuencias propias de la DTM. También se ha demostrado que el disco articular puede desplazarse en dirección medial o lateral, aunque esto es mucho menos frecuente¹².

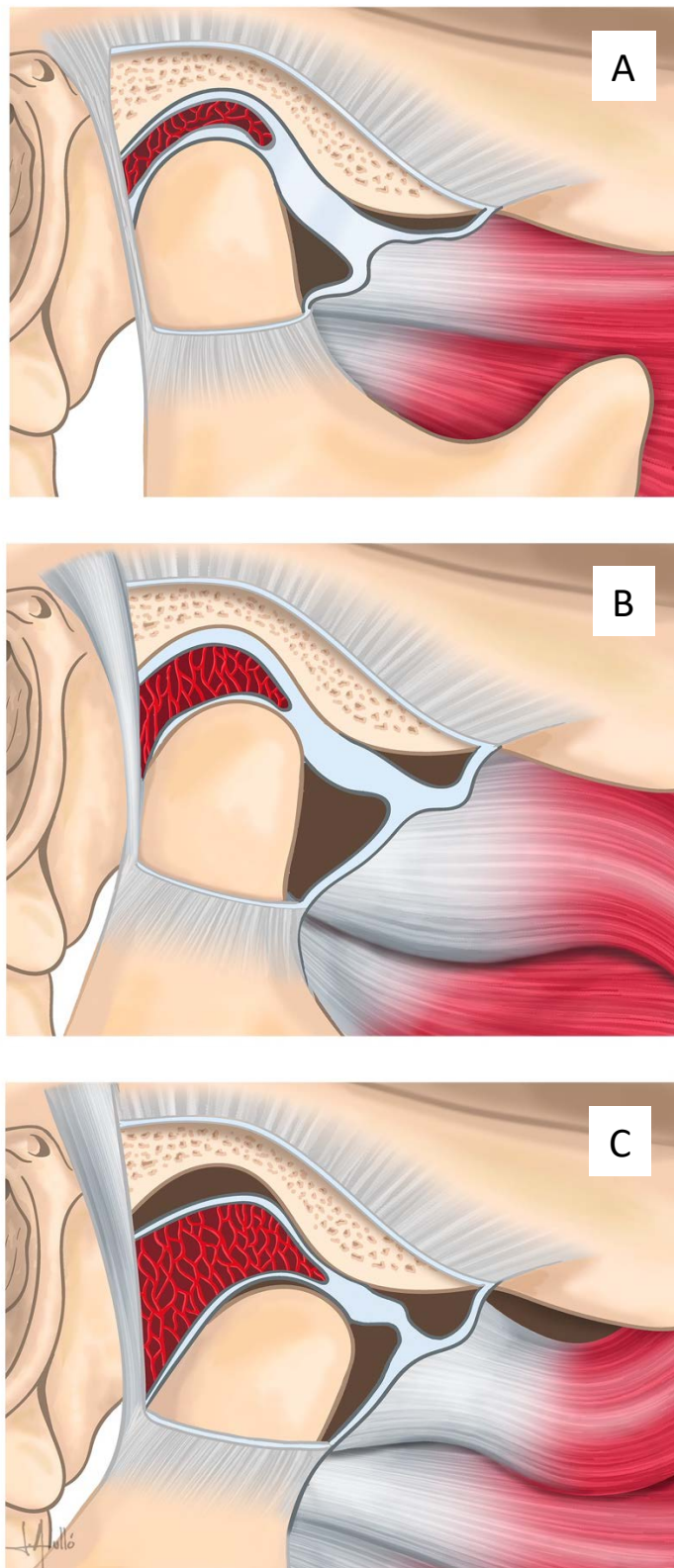


Figura 1: ATM normal

A) Boca cerrada; B) Rotación inicial del cóndilo; C) Rotación + Traslación del cóndilo

1.2. Clasificación de los desplazamientos del disco articular

Como se puede observar en la Figura 2, dependiendo del comportamiento del disco articular durante la funcionalidad de la mandíbula en sus movimientos, se pueden clasificar los desplazamientos discales en:

- *Desplazamiento del disco con reducción:* es el más frecuente. Con la boca cerrada, el disco articular se encuentra desplazado y existe un incremento en la elongación de los ligamentos discales. Cuando se abre la boca y el cóndilo mandibular se desliza hacia adelante, el disco vuelve a su posición normal, produciendo un chasquido al hacerlo. Al cerrarse la boca, el disco se desliza nuevamente hacia adelante, a menudo haciendo otro sonido, aunque éste suele ser menos prominente que el de apertura. Está demostrado que el chasquido se produce por el impacto del cóndilo contra el hueso temporal de la ATM, una vez que el cóndilo ya ha pasado bajo la banda posterior del disco articular.
- *Desplazamiento del disco sin reducción:* a diferencia del anterior, en estos casos no existe reducción, es decir, el disco se encuentra desplazado de forma permanente y durante los movimientos mandibulares no vuelve a su posición normal, limitando el movimiento de la mandíbula. La deformación permanente del disco, acompañada de la elongación de los ligamentos discales y la pérdida de tensión en la inserción posterior, puede hacer que el disco se quede bloqueado en posición anterior o antero-medial, ya que se pierde el contacto entre el cóndilo, el disco y la eminencia articular. Esto hace que no se pueda producir la traslación, por lo que el signo clínico más evidente de un desplazamiento anterior del disco sin reducción, en su fase precoz, es una restricción de la apertura máxima, que puede ir acompañada de dolor en la apertura y/o a la palpación. Además, si la alteración es unilateral, la línea media mandibular se desvía hacia el lado afectado y hay una limitación de laterotrusión hacia el lado contralateral. Sin embargo, en fases más avanzadas, la capacidad

de apertura de la ATM aumenta y la mandíbula ya no se desvía, lo cual se debe a la deformación del disco y la elongación progresiva de la inserción discal posterior.

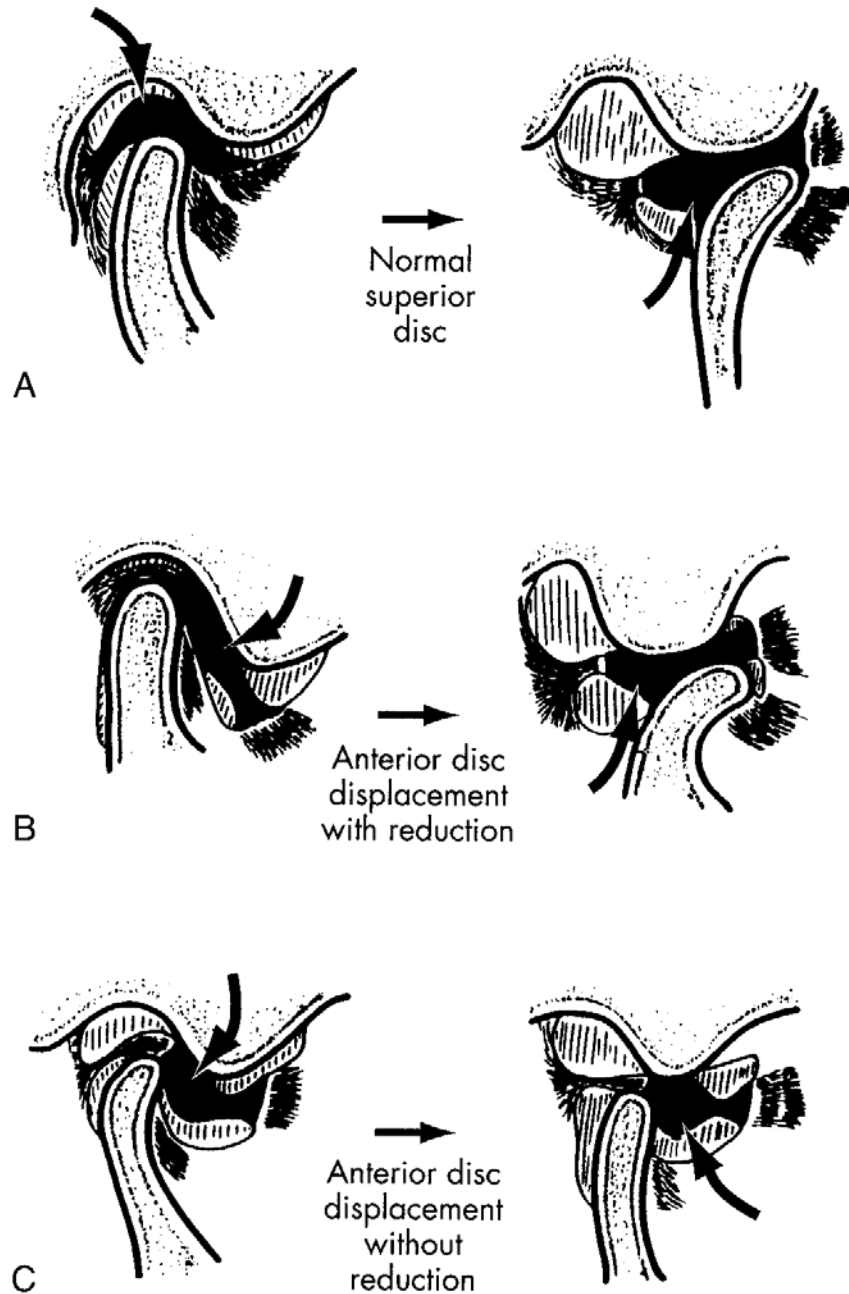


Figura 2.

- A) Posición normal del disco articular;**
 - B) Desplazamiento anterior del disco con reducción;**
 - C) Desplazamiento anterior del disco sin reducción.**
- Tomada de: de Peter M. Som y Hugh D. Curtin,
Head and neck imaging, 2011.



Una de las consecuencias del desplazamiento del disco es su deformación. En la fase precoz de la desestructuración interna de la ATM, el disco articular conserva su forma normal bicóncava. Sin embargo, si el disco se encuentra desplazado, comienza a deformarse, con engrosamiento de su banda posterior y acortamiento de su longitud antero-posterior¹³. Además, tanto la parte central fina como la banda anterior disminuyen de tamaño. Todo esto hace que el disco pase de una forma bicóncava a biconvexa con elongación y adelgazamiento de la inserción discal posterior, lo cual puede dar lugar a fibrosis¹⁴.

En esta fase más avanzada también son comunes las comunicaciones entre el espacio articular superior y el inferior¹⁵, las cuales se suelen producir a nivel de la inserción discal posterior (las perforaciones del propio disco son más raras)¹³. Asimismo, es frecuente que tanto el cóndilo como el hueso temporal sufran cambios óseos tales como su aplanamiento y la formación de osteofitos, aunque estos signos son relativamente tardíos con respecto al proceso patológico de la ATM¹⁶.



1.3. Técnicas radiológicas

A lo largo del tiempo se han tomado como referencia múltiples signos y síntomas para identificar el desplazamiento del disco articular, como por ejemplo el dolor a la palpación, la máxima apertura de la boca, la desviación de la mandíbula en apertura con respecto a la línea media con la boca cerrada o la traslación anterior del cóndilo evaluada con fluoroscopia. Sin embargo, como sugieren múltiples estudios¹⁷, la fiabilidad de estos métodos de exploración clínica para diagnosticar la desestructuración interna de la ATM no es muy alta, por lo que se hace imprescindible la necesidad del estudio radiológico si se quiere evaluar de forma fiable el estado de la ATM.

Existen numerosos métodos radiológicos para valorar la localización del disco articular con respecto al cóndilo mandibular, la fosa glenoidea y el tubérculo articular del temporal. A continuación se detallan los más importantes, así como sus ventajas e inconvenientes con respecto a los demás:

- **Radiografía:** ha sido tradicionalmente la técnica más utilizada debido a su simplicidad y facilidad a la hora de tomarla, así como su accesibilidad desde el punto de vista económico. Sin embargo, nos da una imagen pobre y no nos permite visualizar los tejidos blandos, como el disco articular. La radiografía más común es la transcraneal (lateral), que se puede ver en la Figura 3, pero tiene el inconveniente de que en con ella no se ven las partes central y medial de la articulación (ya que están superpuestas) aunque si bien es cierto que la mayoría de los cambios óseos precoces se producen en la zona lateral¹⁹. Si se requiere una visualización no solo de la parte lateral sino también central y medial, se recomienda realizar una radiografía transmaxilar o transorbitaria (frontales), que se puede observar en la figura 4.

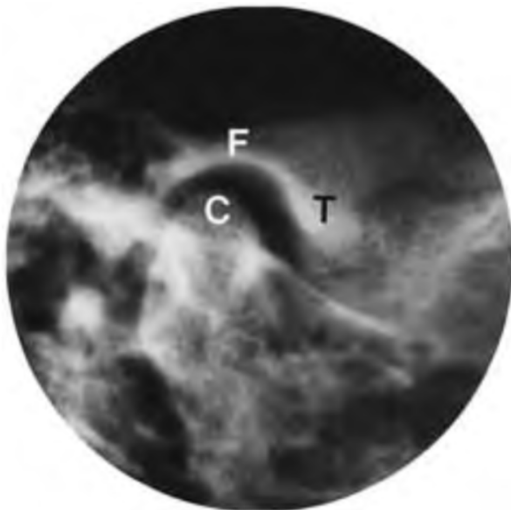


Figura 3: Radiografía transcraneal de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.

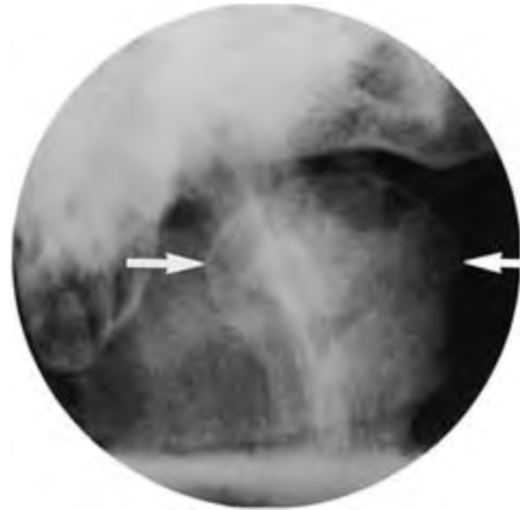


Figura 4: Radiografía transmaxilar de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.

- *Tomografía computarizada (TC)*: cómo se puede comprobar en la Figura 5, es la técnica más eficaz para visualizar las estructuras óseas de la ATM. Su principal ventaja es la posibilidad de ver diferentes cortes tanto en sentido axial como sagital, así como la visualización más clara de los tejidos blandos comparada con todas las demás técnicas. Las desventajas principales son la imposibilidad de visualización clara de tejidos blandos como el disco, la accesibilidad económica y la dosis de radiación más alta que la radiografía.

Sería el método radiológico de elección si no se dispone de IRM ni de artrografía, o si interesa visualizar los tejidos óseos de la ATM¹⁶.



Figura 5: Tomografía Computarizada de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.

- **Artrografía:** esta técnica fue la primera en demostrar (a finales de los años 70) la desestructuración interna de la ATM relacionada con el desplazamiento del disco articular¹⁹. Se puede llevar a cabo con un contraste único (generalmente en el espacio inferior de la articulación) o con contraste doble (tanto en el espacio inferior como en el superior). Como se puede apreciar en la Figura 6, las principales ventajas son la visualización del disco articular (marcado con una flecha en la imagen), además de las estructuras óseas de la ATM, así como la posibilidad de mostrar la ATM en una posición no solo estática sino también dinámica. Pero es un método técnicamente más difícil y también más doloroso para el paciente. Sería el método radiológico de elección si interesa visualizar las alteraciones dinámicas de la ATM¹⁶.



Figura 6: Artrografía de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.

- *Imagen de Resonancia Magnética (IRM):* desde el año 1984 se utiliza cada vez más esta técnica²⁰, que se puede ver en la Figura 7. Sus principales ventajas son la mejor visualización de los tejidos blandos (tanto del disco articular, como de los tejidos blandos alrededor de la articulación -es la única técnica que permite distinguir entre el disco y su inserción posterior-¹⁸) y que, a diferencia de todas las demás técnicas radiológicas, ésta no requiere radiar al paciente. Las desventajas a destacar son la más difícil accesibilidad y el alto coste económico comparada con las otras técnicas, así como la inferioridad en cuanto a calidad de imagen de tejidos duros -comparada con la Tomografía Computarizada-.

Sería el método radiológico de elección si interesa visualizar las alteraciones estáticas de la ATM^{16, 18}.

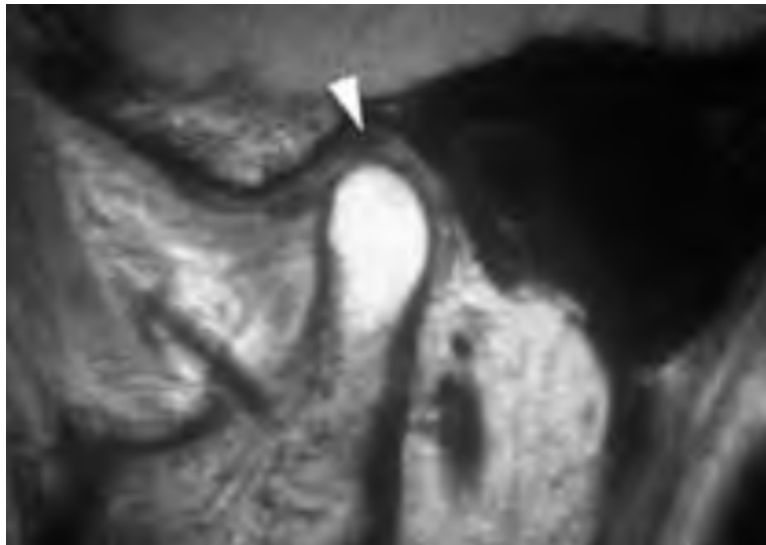


Figura 7: Imagen de Resonancia Magnética de la ATM, tomada de: Peter M. Som y Hugh D. Curtin, Head and neck imaging, 2011.



Las principales desventajas de todos estos métodos de imagen son su limitación a las imágenes estáticas (excepto la artrografía, no permiten visualizar la ATM durante movimientos de la mandíbula de apertura-cierre, protrusión-retrusión ni lateralidades), así como su incapacidad para visualizar perforaciones en el disco articular.

OBJETIVOS



2. OBJETIVOS

1. Llevar a cabo una revisión bibliográfica para analizar el estado actual de la comparación mediante imagenología de la articulación temporo-mandibular antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia.
2. Analizar y jerarquizar, basándonos en la literatura, la precisión de los diferentes métodos imagenológicos para comparar la articulación temporo-mandibular antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia.
3. Realizar una puesta al día para poder establecer un protocolo de comparación fidedigna de la imagenología de la articulación temporo-mandibular antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia.

MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Como se puede ver en la Figura 8, se tomaron imágenes extraídas de tomografías computarizadas en dos dimensiones de publicaciones en revistas de impacto, en las que se compara la posición condilar antes y después de un tratamiento ortodóncico.

Para el análisis de las imágenes se utilizó el software “Adobe Photoshop CC” (versión 19.1.4), que nos permite superponer en dos dimensiones dichas imágenes de antes y después, tanto con trazados superficiales de estructuras como sin los mismos.

Como se puede apreciar en las Figuras 9, 10, 11 y 12, diferentes técnicas fueron utilizadas. En la Figura 9 se puede ver que la primera técnica usada fue la superposición simple de la imagen de antes del tratamiento a la de después. En la Figura 10, el método utilizado fue también la superposición simple, pero con una previa aplicación de filtros de tonalidad roja (antes del tratamiento) y azul (después). En cuanto a la Figura 11, la técnica utilizada fue la superposición de los trazados de estructuras previamente realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después. Por último, en la Figura 12 se puede apreciar la última técnica utilizada, correspondiente a la superposición de las imágenes con filtros rojo (antes) y azul (después) junto a los trazados de estructuras realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después.

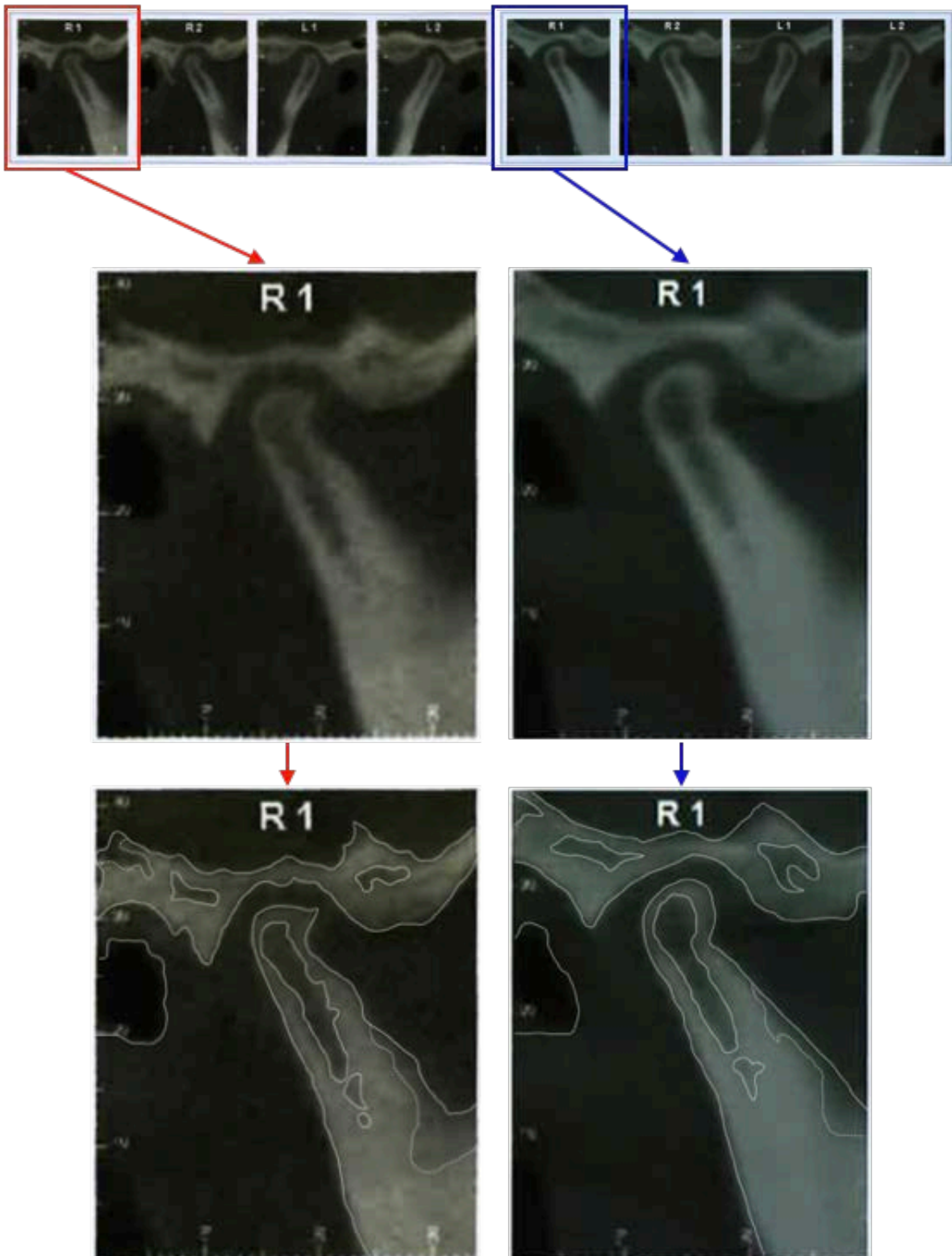


Figura 8: Imágenes tomadas de una publicación donde supuestamente se especula sobre los cambios producidos en la ATM al inicio y final de un tratamiento de ortodoncia



Figura 9: superposición simple de la imagen correspondiente a antes del tratamiento ortodóncico sobre la de después



Figura 10: *superposición simple de la imagen correspondiente a antes del tratamiento ortodóncico sobre la de después, previa aplicación de filtros de color rojo (antes) y después (azul)*

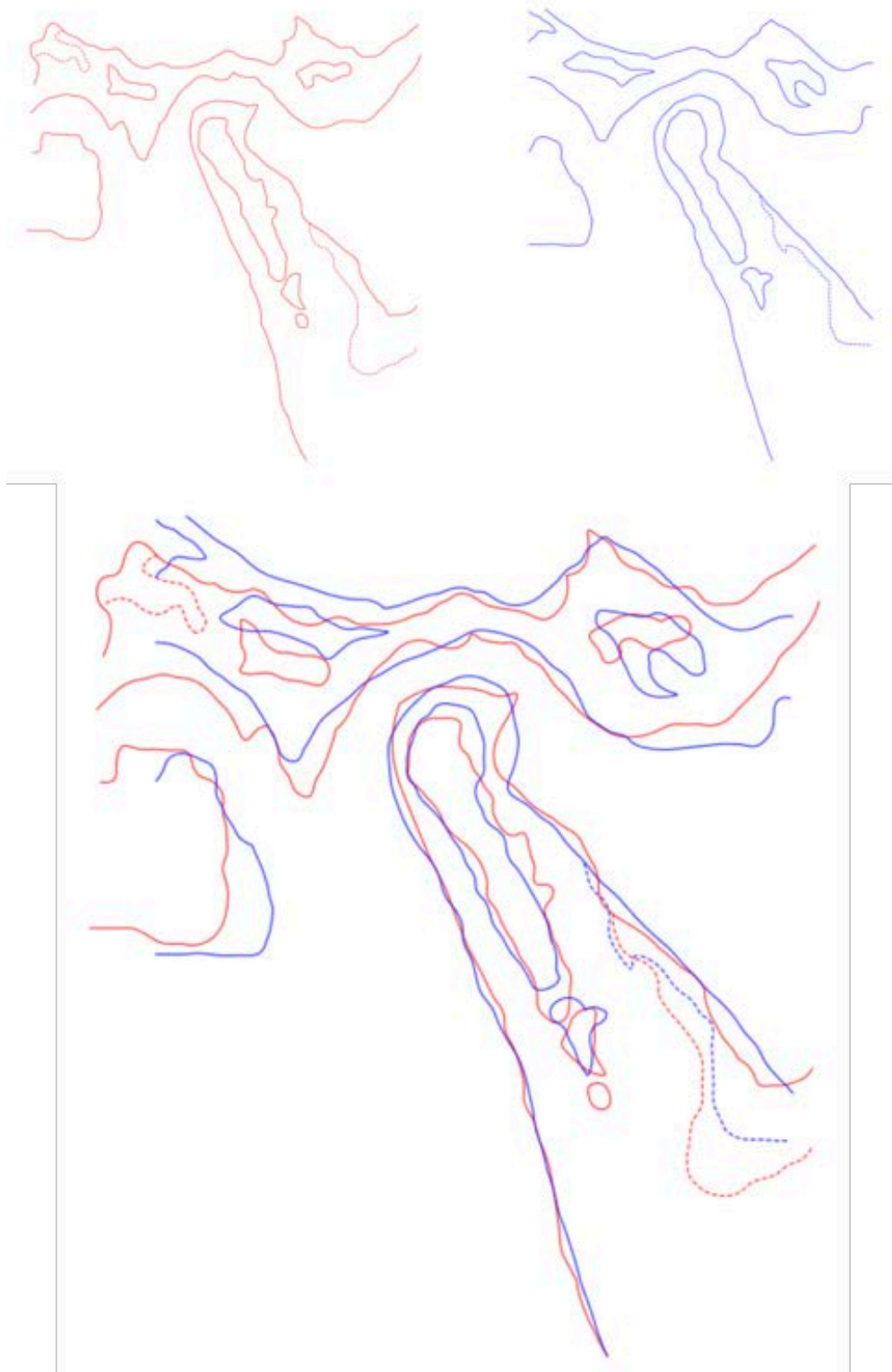


Figura 11: *superposición de los trazados de estructuras previamente realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después*



Figura 12: *superposición de las imágenes con filtros rojo (antes) y azul (después) junto a los trazados de estructuras realizados en rojo sobre la tomografía computarizada de antes y en azul sobre la de después*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Últimamente, y cada vez de forma más frecuente, se están utilizando diferentes técnicas de imagen complementarias para comparar la posición condilar y discal de la ATM antes y después de un tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia.

Lo primero que tenemos que tener en cuenta es la amplia variabilidad anatómica que existe en cuanto a morfología de la Articulación Temporo-Mandibular, tanto a nivel del cóndilo mandibular como a nivel de la fosa glenoidea del temporal. Se puede comprobar de forma clara en las Figuras 13 a 30, correspondientes a las vistas axial, sagital y circular de las Tomografías Computarizadas de 6 pacientes, tomadas al azar entre toda la galería disponible de los pacientes del Máster de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad de Oviedo. Cabe resaltar que, pese a la diferencia morfológica, ninguno de estos 6 pacientes refiere ningún síntoma asociado a Disfunción Temporo-Mandibular.

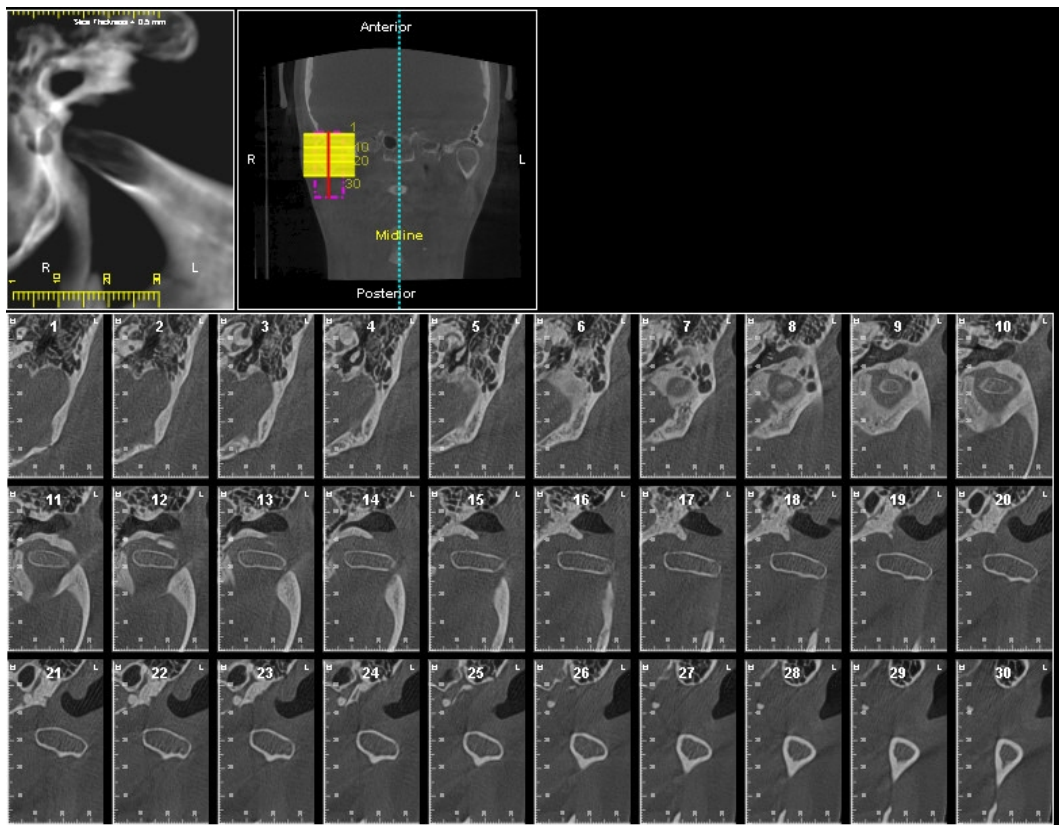


Figura 13: Paciente 1 (vista axial)

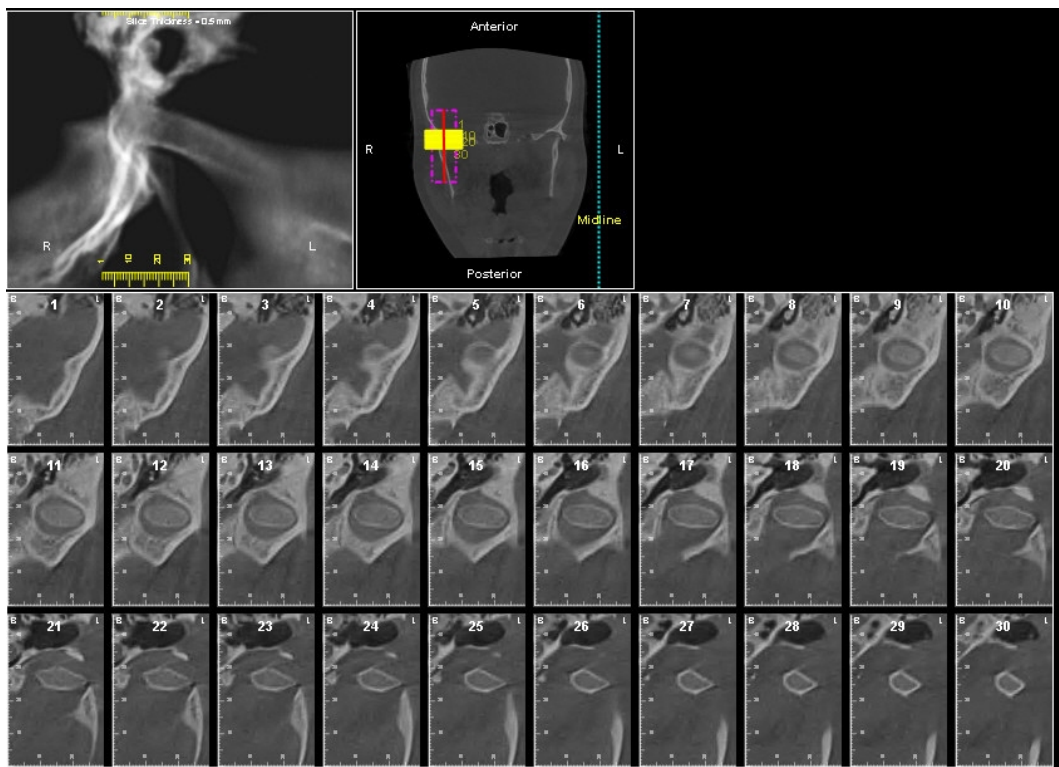


Figura 14: Paciente 2 (vista axial)

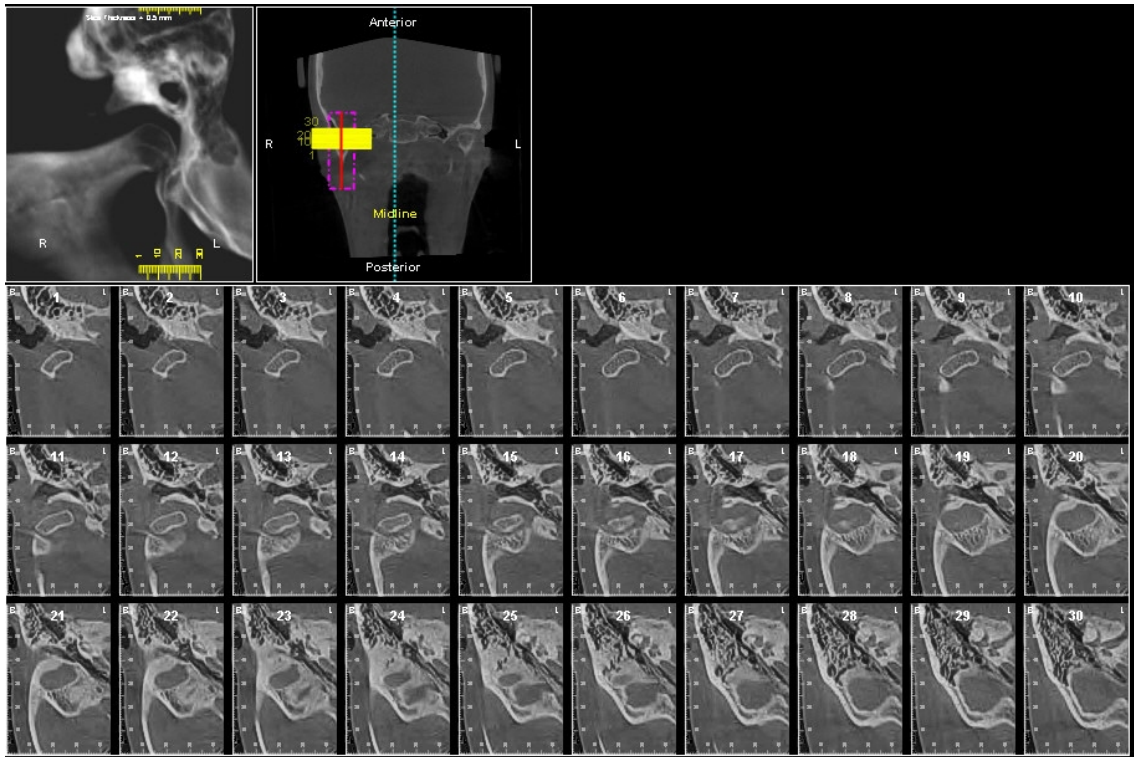


Figura 15: Paciente 3 (vista axial)

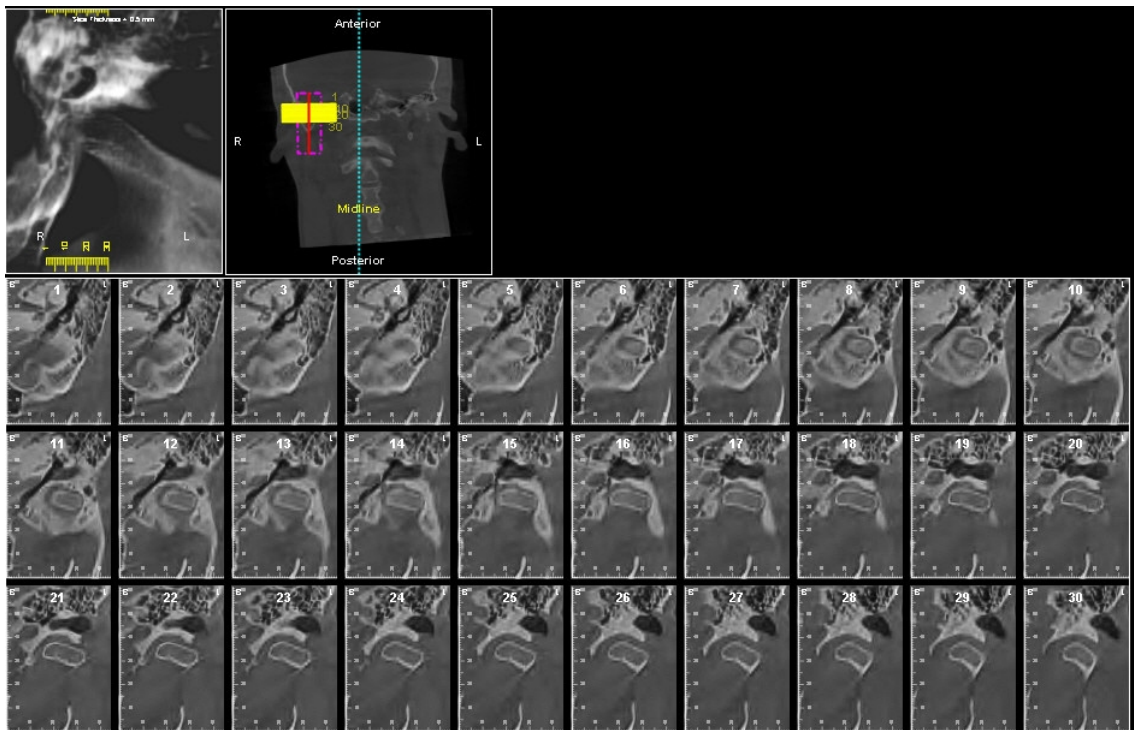


Figura 16: Paciente 4 (vista axial)

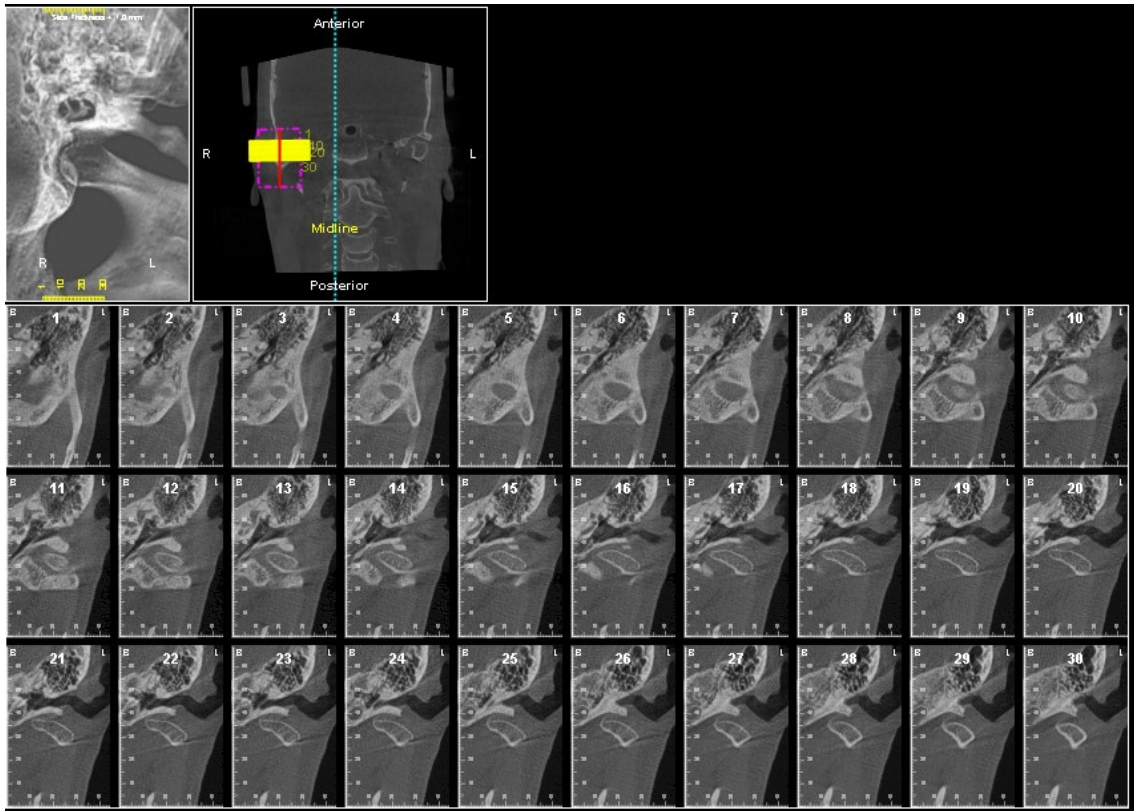


Figura 17: Paciente 5 (vista axial)

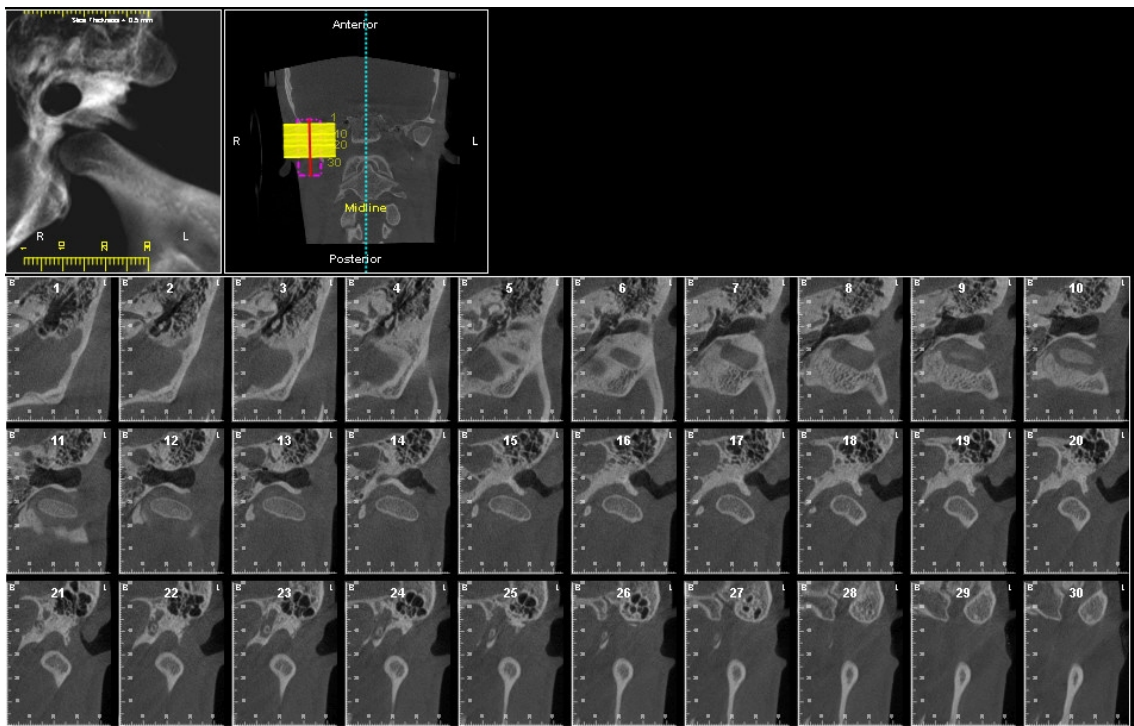


Figura 18: Paciente 6 (vista axial)

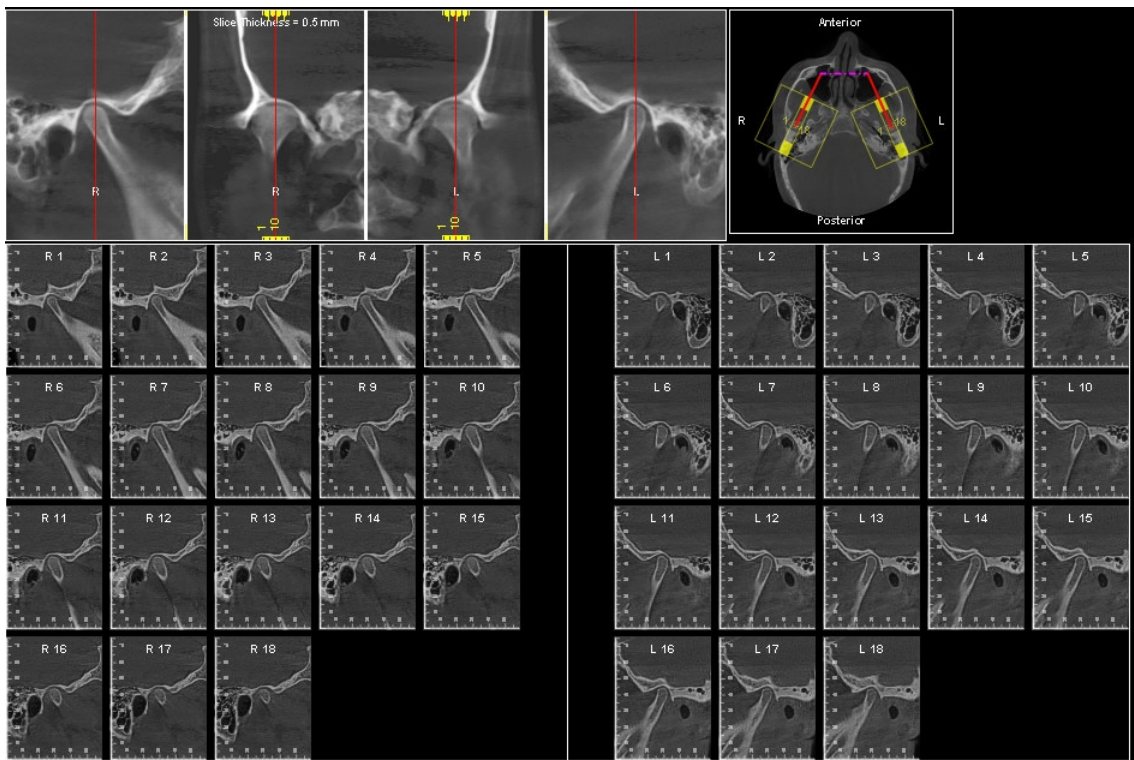


Figura 19: Paciente 1 (vista sagital)

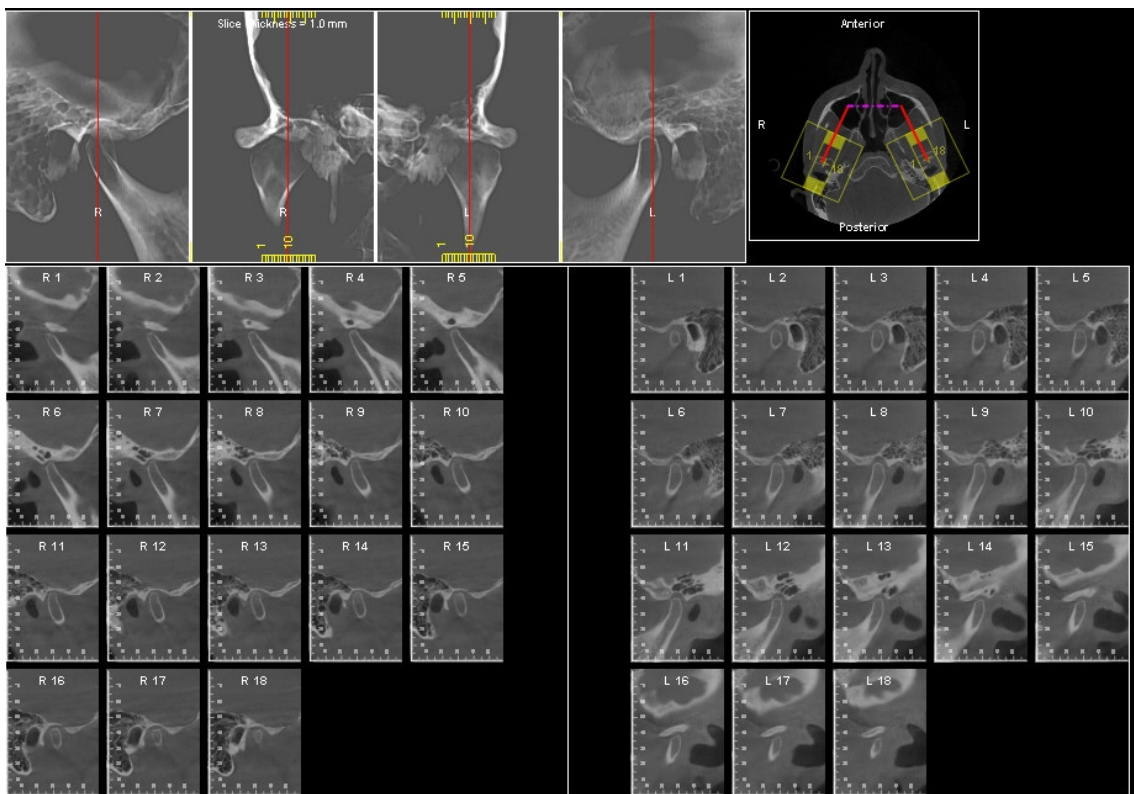


Figura 20: Paciente 2 (vista sagital)

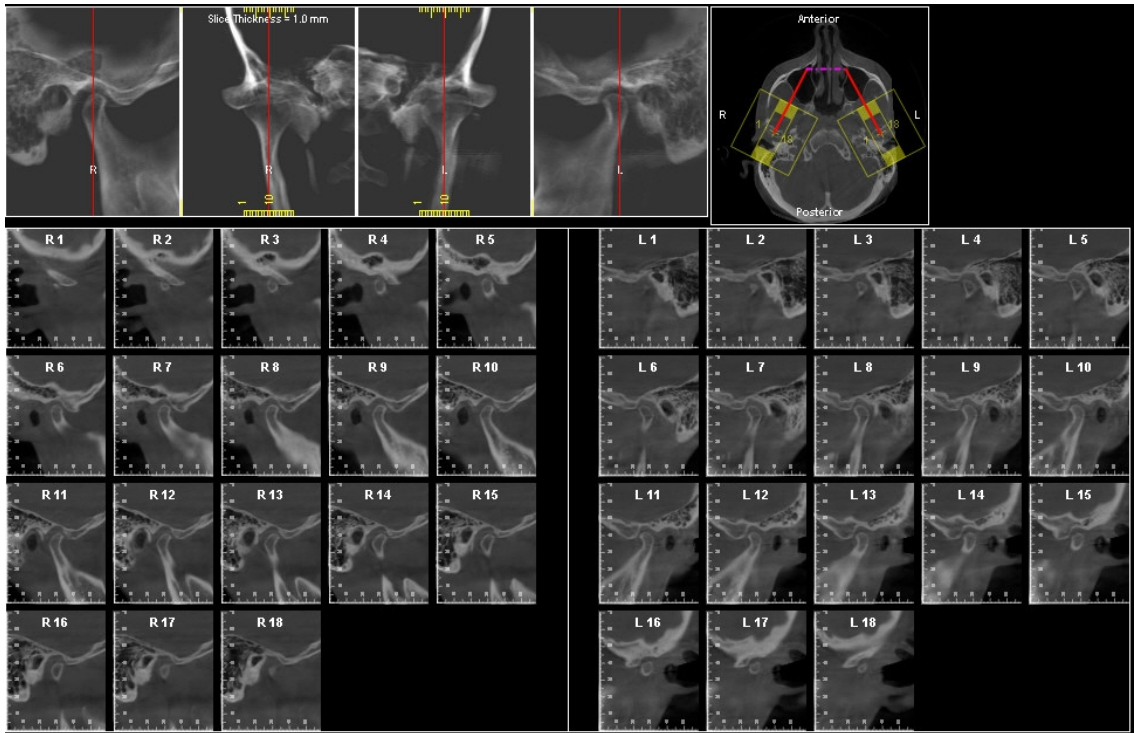


Figura 21: Paciente 3 (vista sagital)

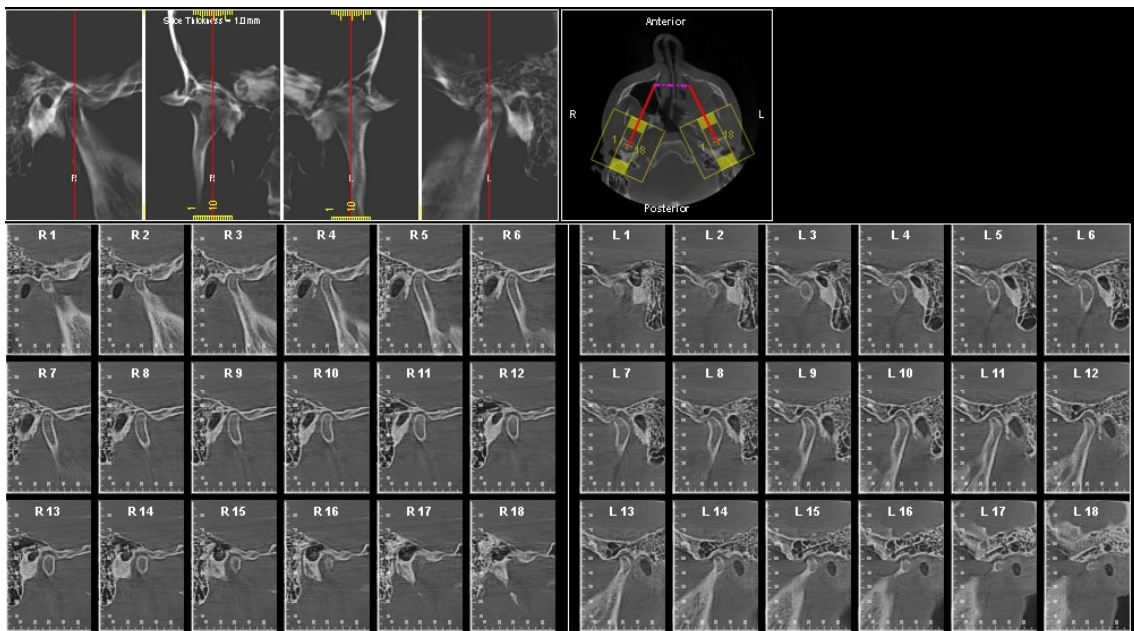


Figura 22: Paciente 4 (vista sagital)

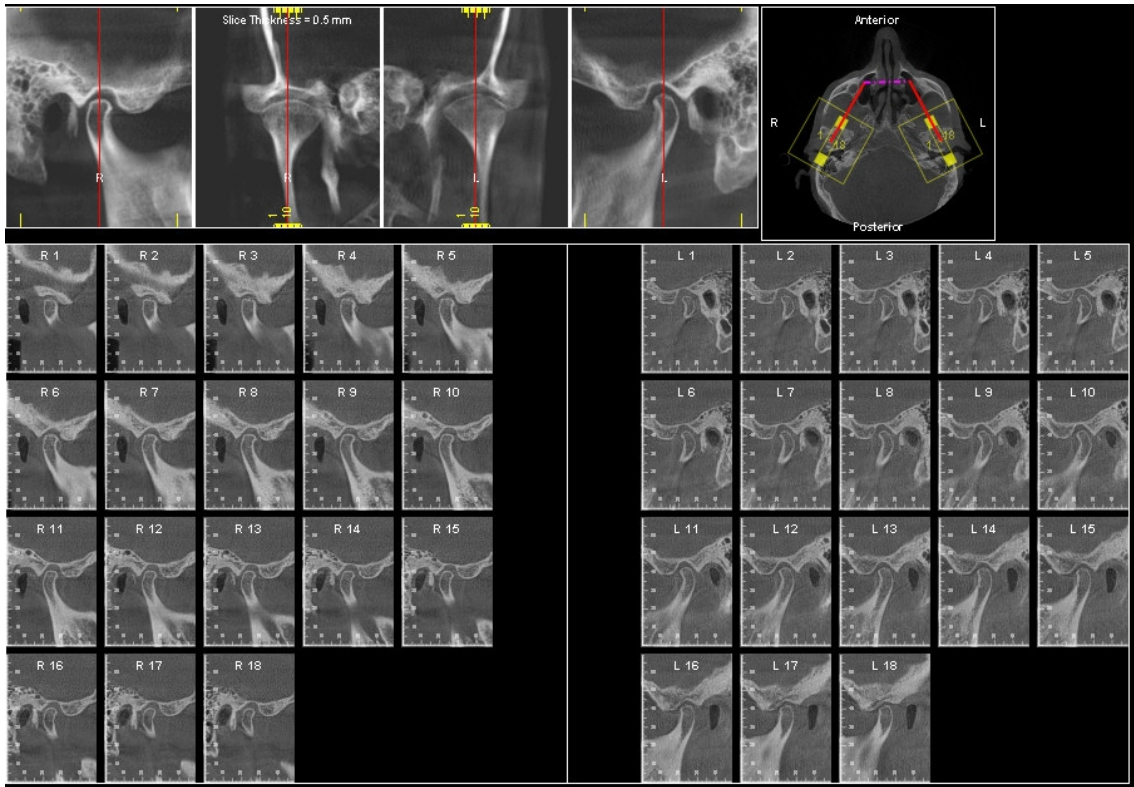


Figura 23: Paciente 5 (vista sagital)

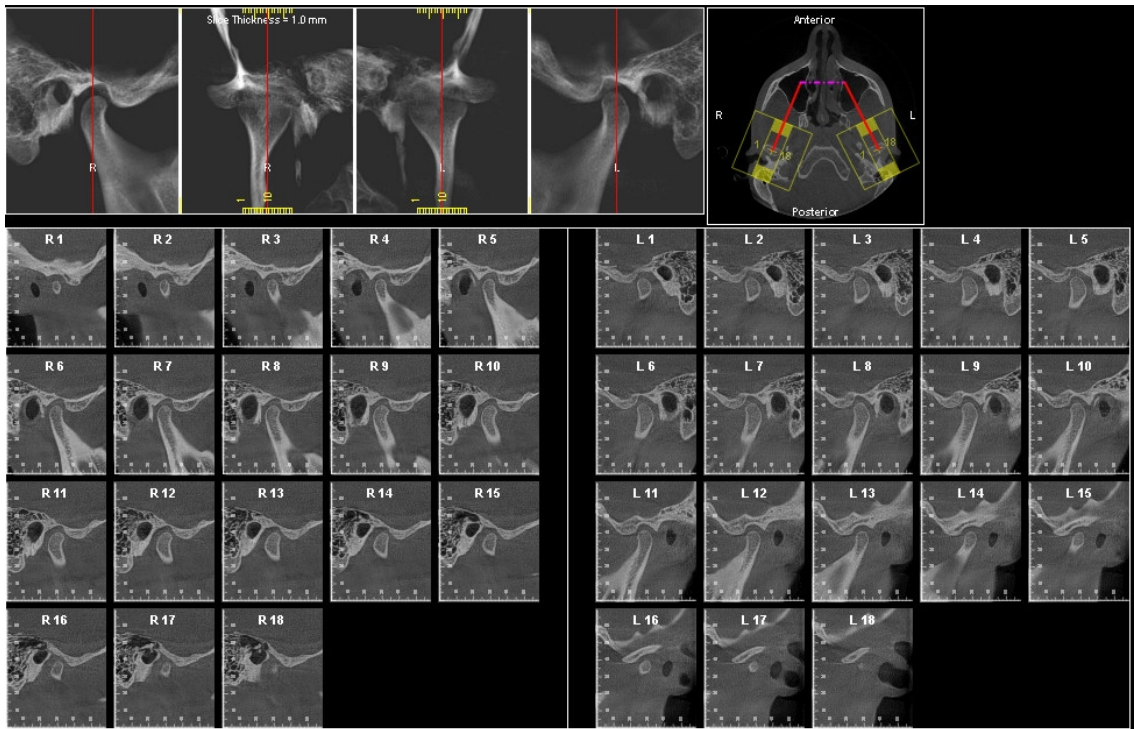


Figura 24: Paciente 6 (vista sagital)

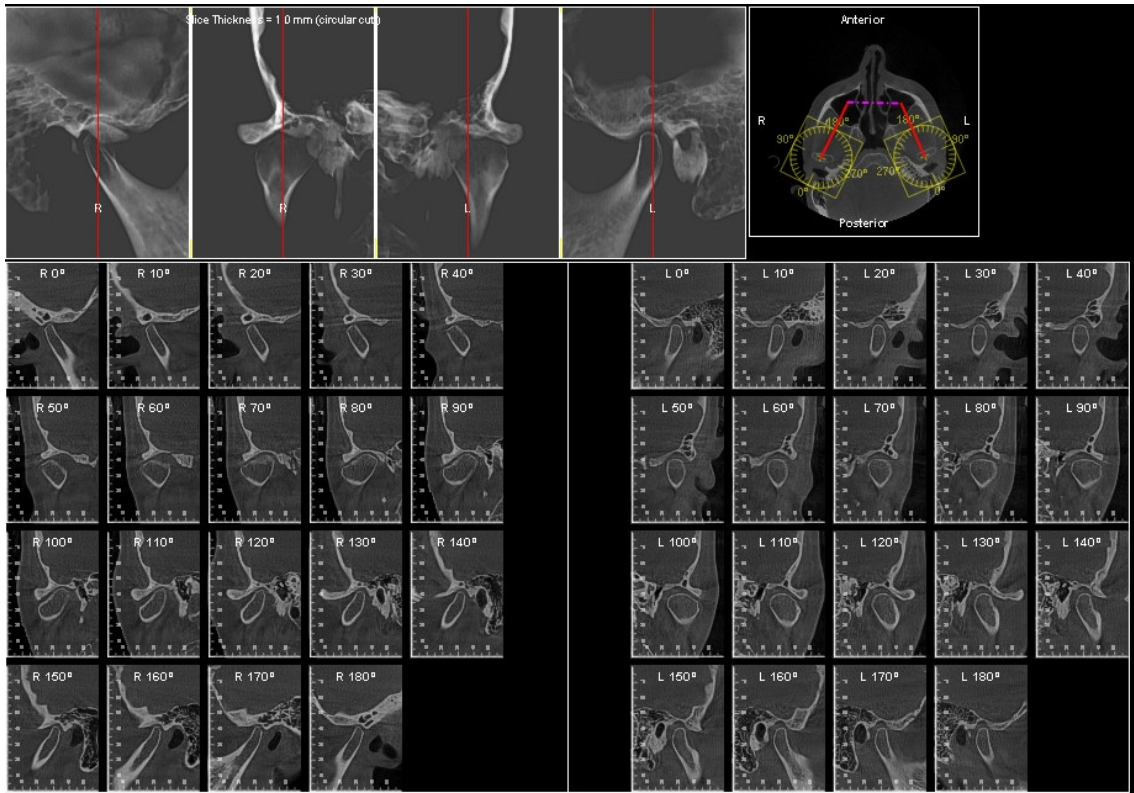


Figura 25: Paciente 1 (vista circular)

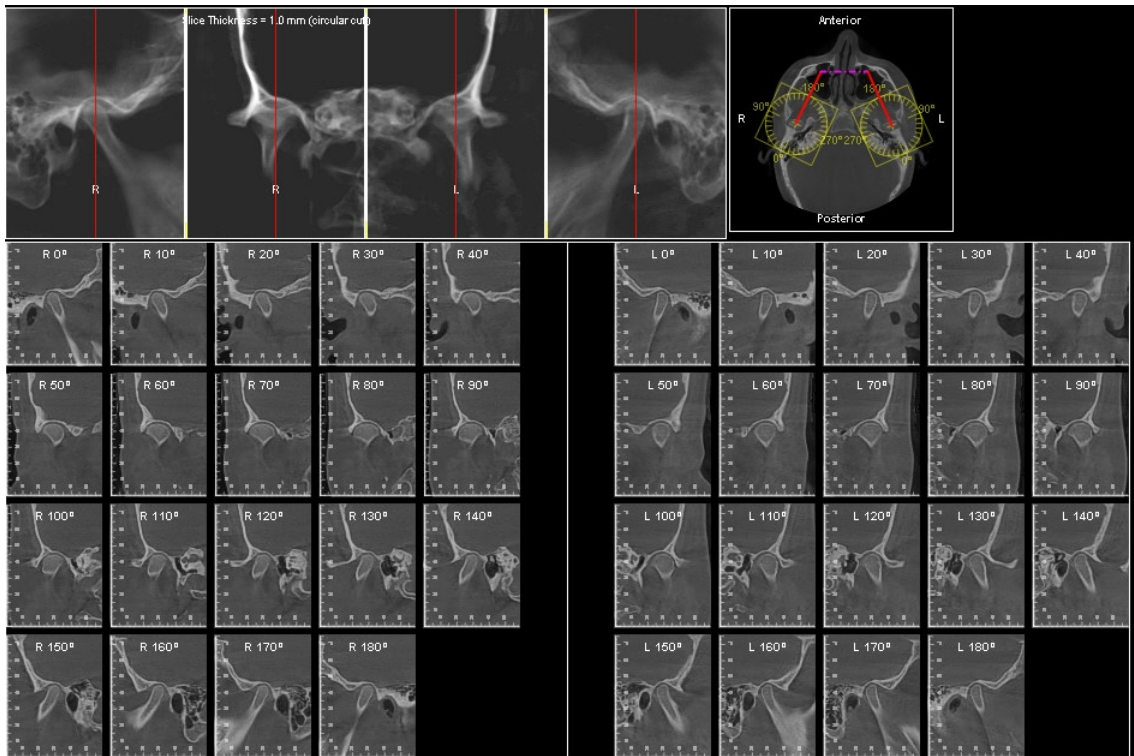


Figura 26: Paciente 2 (vista circular)

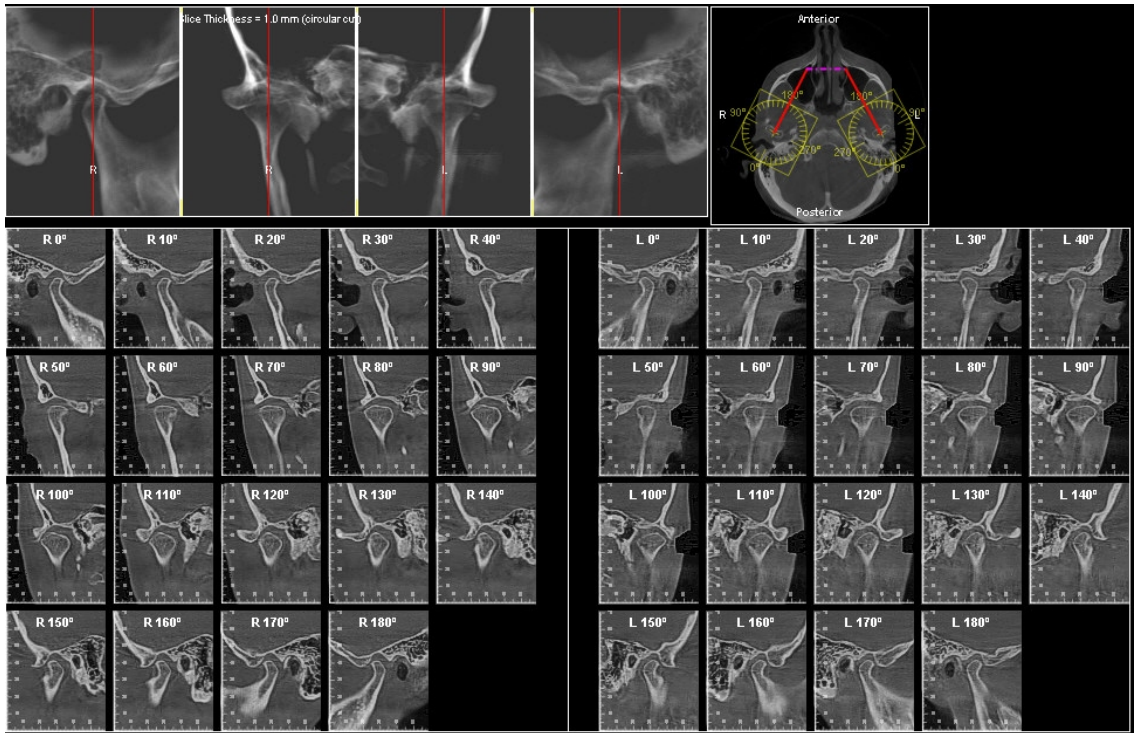


Figura 27: Paciente 3 (vista circular)

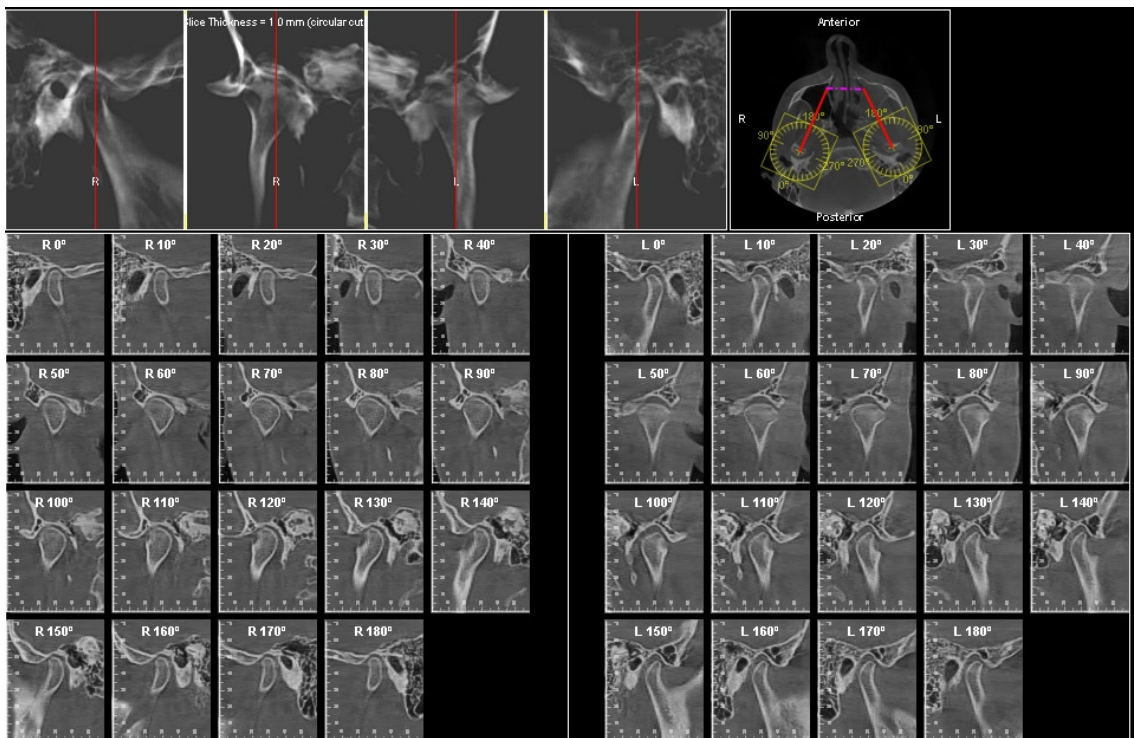


Figura 28: Paciente 4 (vista circular)

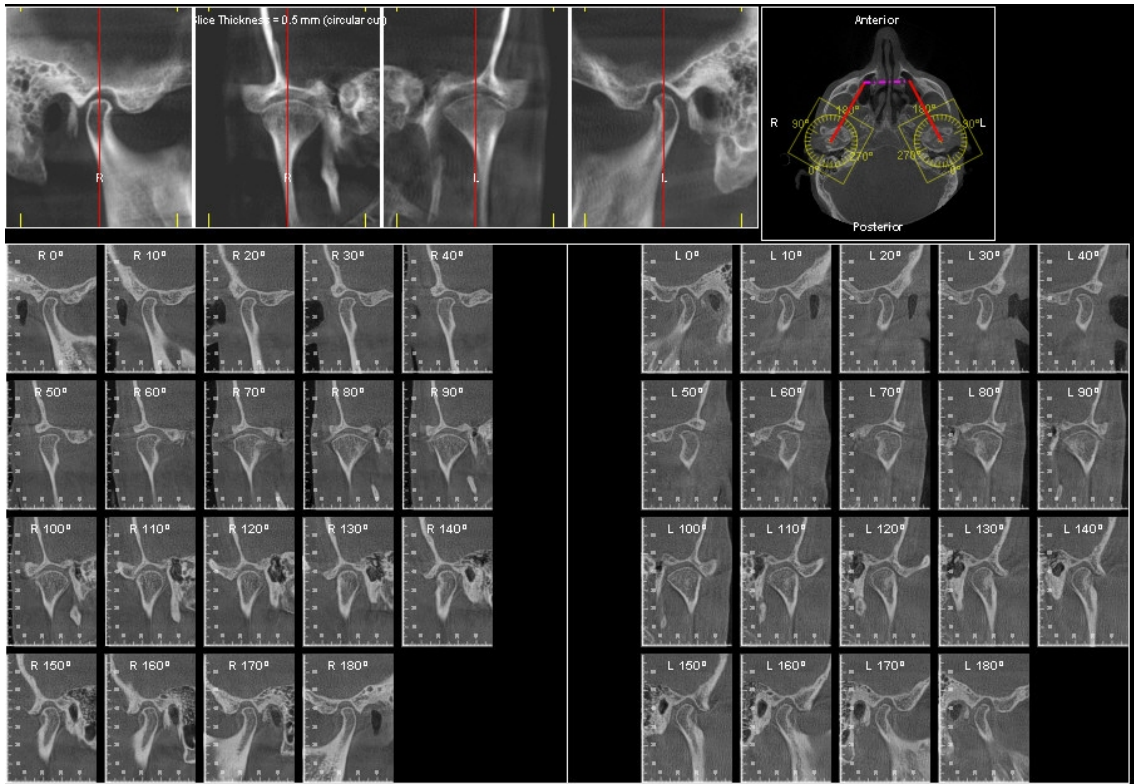


Figura 29: Paciente 5 (vista circular)

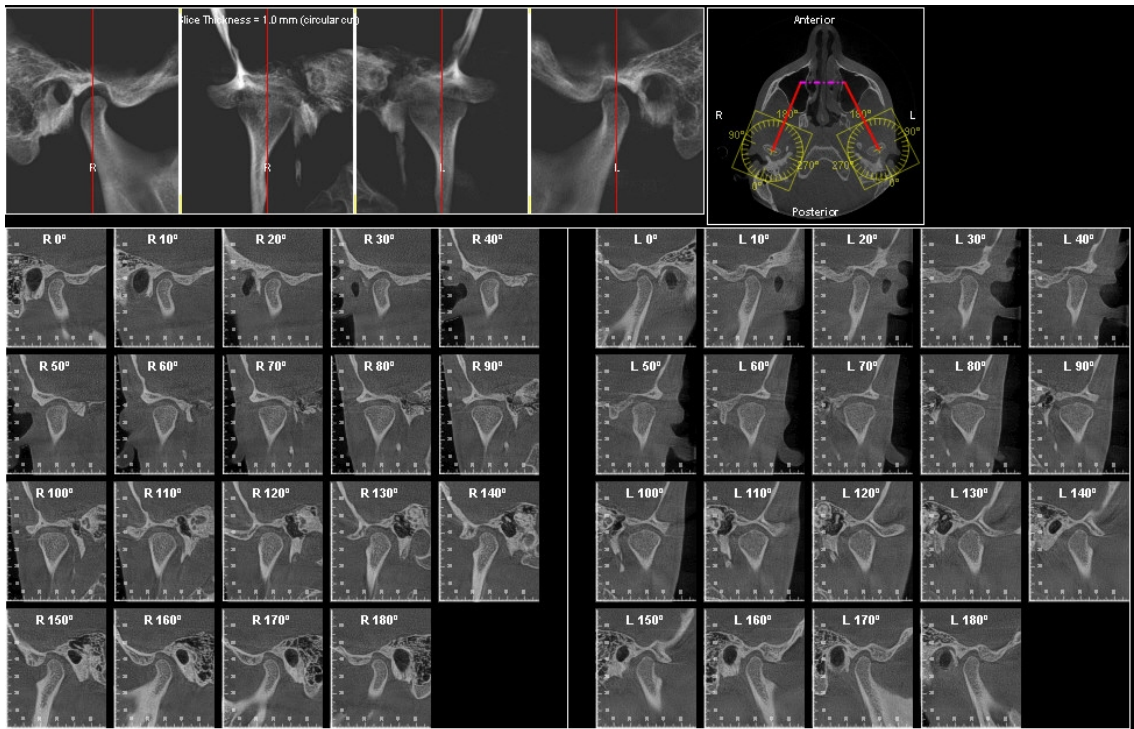


Figura 30: Paciente 6 (vista circular)

Las Figuras 13 a 30 explican la gran variabilidad anatómica de las diferentes estructuras de la Articulación Temporo-Mandibular, y demuestra que la diferencia morfológica no implica necesariamente la existencia de Disfunción Temporo-Mandibular.

Para ayudar a la investigación de la controversia existente en cuanto a la etiología de la DTM, así como la relativa a si la oclusión afecta o no a la presencia de DTM, históricamente se ha intentado desde hace muchos años comparar la ATM antes y después de los tratamientos de ortopedia y/u ortodoncia.

Uno de los primeros estudios en este sentido fue el publicado por Pancherz et al²¹ en el año 1999, en el que ya se comparaban, mediante imágenes de Resonancia Magnética Nuclear, las ATMs de diferentes pacientes, antes y después del tratamiento, con el aparato Herbst. Pancherz et al concluyen en este estudio que el tratamiento con Herbst no solo no produce ningún cambio negativo ni patológico en la posición del disco articular, sino que este dispositivo podría ser de ayuda en el tratamiento de pacientes con desplazamiento anterior del disco.

Desde entonces se han publicado numerosos estudios a lo largo de los años hasta la actualidad. Los artículos de Arat et al²², Vitral et al²³, Franco et al²⁴ y Park et al²⁵ son solo algún ejemplo de los múltiples estudios comparativos de ATMs que existen.

El hecho de que cada vez las técnicas de imagen sean más accesibles, además del menor perjuicio (radiológico, etc) para el paciente, está haciendo que cada vez se publiquen más artículos comparando imágenes de las ATMs antes y después del tratamiento con diferentes dispositivos de ortopedia y/u ortodoncia. Todos ellos acompañados de sus correspondientes conclusiones, las cuales solemos aceptar como evidencia científica, la mayoría de las veces sin preguntarnos si efectivamente la comparación de imágenes de estos estudios se está llevando a cabo correctamente.

Hay que reconocer que hacer una comparación fidedigna de la ATM antes y después de un tratamiento es una tarea harto difícil, ya que influyen en ella numerosos factores muy difíciles de controlar.

Probablemente la técnica de imagen más usada para hacer este tipo de comparaciones es la Tomografía Computarizada, ya que es la más eficaz para visualizar las estructuras óseas de la ATM. Su principal ventaja es la posibilidad de ver diferentes cortes tanto en sentido axial como sagital o circular, así como la visualización más clara de los tejidos blandos comparada con otras técnicas.

Para entender mejor esta técnica vamos a poner un ejemplo de imágenes de Tomografía Computarizada de la ATM antes y después de un tratamiento de ortodoncia. En este caso, el paciente A. C. P. acudió a la consulta acusando una patología severa de la articulación temporo-mandibular que cursaba con dolor y bloqueos ocasionales. Se trataba de un paciente de clase II esquelética y clase II dental división 2ª con una compresión maxilar severa, lo cual provocaba que el cóndilo mandibular estuviera comprimido y bloqueado contra la zona más posterior de la cavidad glenoidea. Esta situación se determinó como la causa principal del dolor de la articulación temporo-mandibular y los bloqueos ocasionales de la mandíbula referidos por el paciente. Después del correspondiente diagnóstico, el paciente se sometió a un tratamiento de ortodoncia de 24 meses de duración con aparatología fija multibracket tanto superior como inferior. Previamente fue tratado con una férula de descarga 24 horas al día durante 3 meses para llevar la ATM a una posición de Relación Céntrica, la cual fue tomada como referencia al inicio del tratamiento de ortodoncia.

En los siguientes cortes (Figura 31 y Figura 32), correspondientes a las Tomografías Computarizadas de la ATM realizadas antes y después del tratamiento ortodóncico, podemos ver cómo el cóndilo de la mandíbula antes del tratamiento se encontraba comprimido y posicionado posteriormente en la fosa glenoidea del temporal, mientras que en las imágenes post-tratamiento se encuentra centrado en la

fosa glenoidea, en una posición de Relación Céntrica estable, funcional y completamente asintomática. Además, en las imágenes se puede apreciar perfectamente cómo el cóndilo de la mandíbula, al ser liberado de la citada compresión y como resultado de la adopción de una posición mucho más fisiológica -centrado en la fosa glenoidea-, se ha remodelado y tiene en el corte de final del tratamiento una forma anatómica mucho más fisiológica y simétrica.

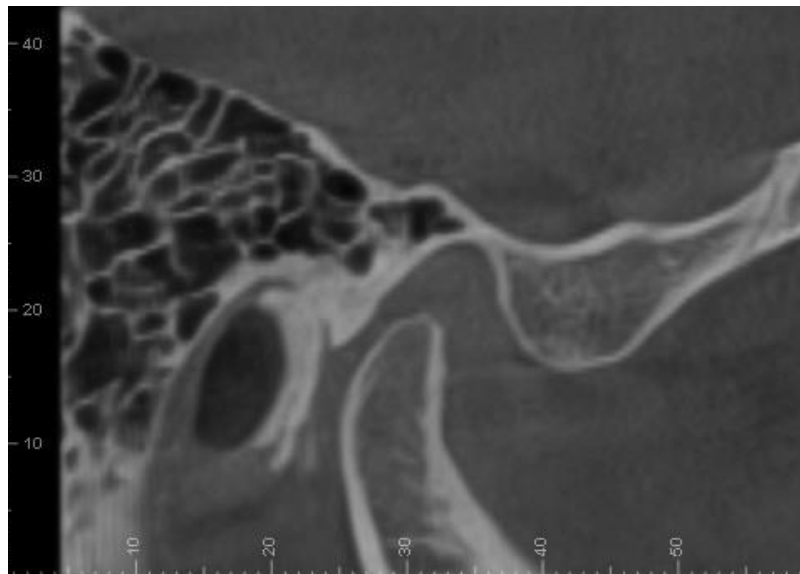


Figura 31: Corte sagital del cóndilo derecho ANTES del tratamiento

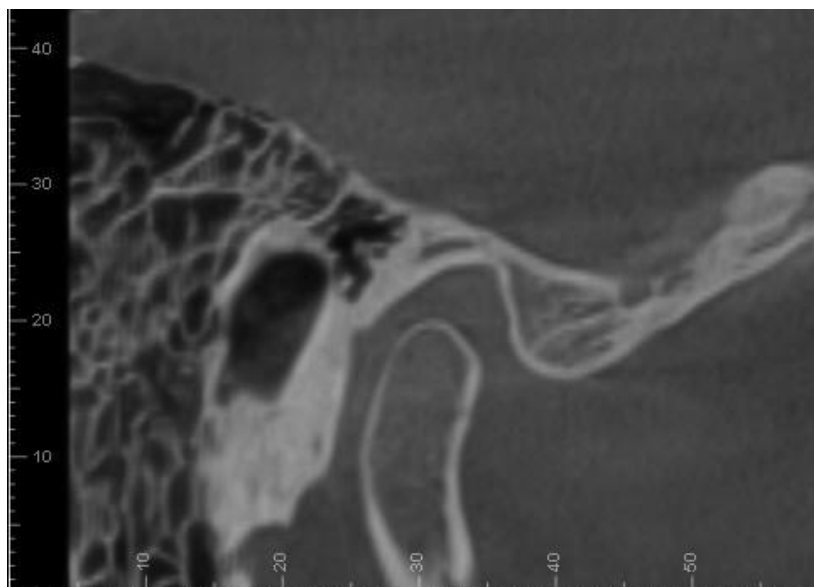


Figura 32: Corte sagital del cóndilo derecho DESPUÉS del tratamiento

Una vez visto esto, podemos confesar que en realidad lo anterior ha sido simplemente una pequeña simulación para demostrar la poca fiabilidad de este tipo de comparaciones. Realmente, tanto la Figura 1 como la Figura 2, corresponden a la misma Tomografía Computarizada (no son dos Tomografías Computarizadas diferentes realizadas antes y después del tratamiento): es una sola Tomografía Computarizada, del mismo paciente, y realizada solo antes del tratamiento. Es decir, tanto la imagen de antes como la de después corresponden a la misma Tomografía Computarizada, simplemente se trata de cortes diferentes (en este caso en concreto, como bien podemos ver en la Figura 33, la imagen correspondiente al “antes” se trata del corte R7, mientras que la imagen correspondiente al “después” se trata del corte R12).

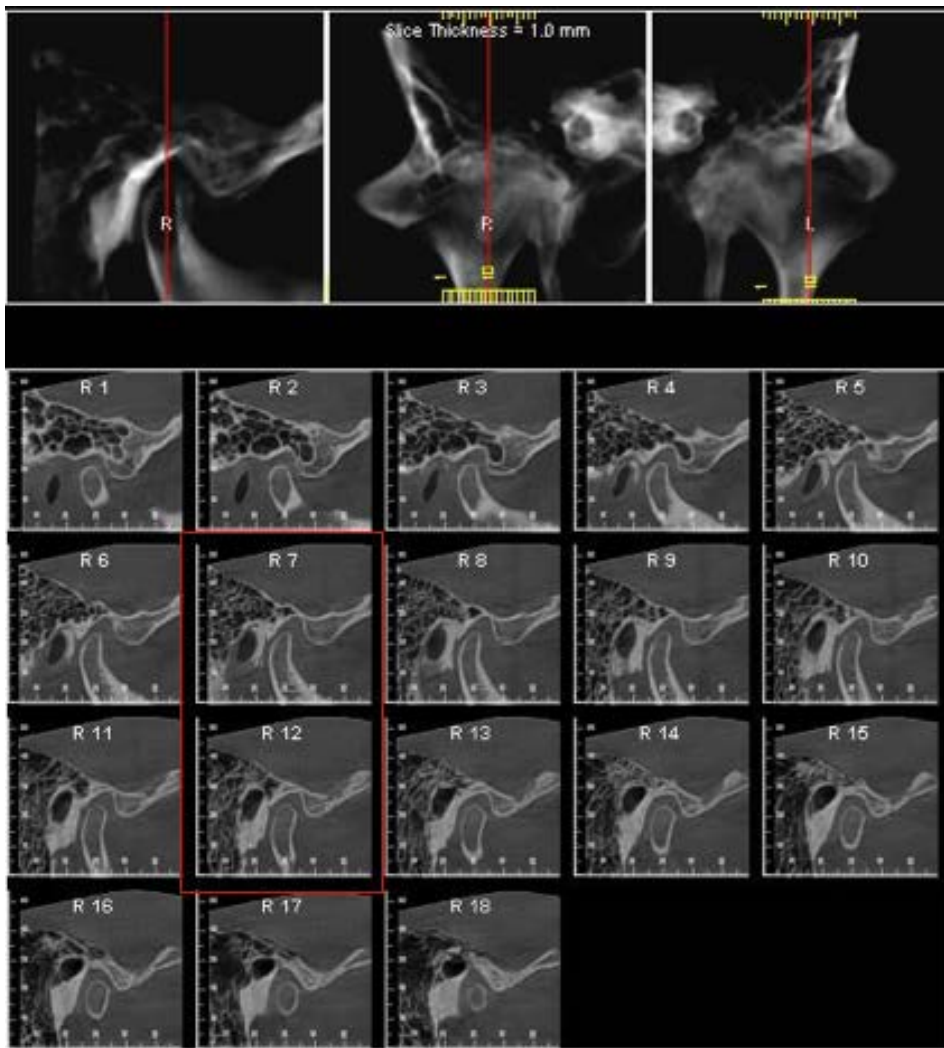


Figura 33: Cortes R7 y R12 de la misma Tomografía Computarizada

Lo anterior explica que no exista una fiabilidad objetiva y que haya cierta controversia a la hora de valorar estas comparaciones de Tomografías Computarizadas de antes y después del tratamiento ya que, al tratarse de estructuras anatómicas tridimensionales, idealmente deberían compararse en tres dimensiones. Y si se comparan mediante imágenes en dos dimensiones, es imprescindible que al menos los cortes de antes y después (ya sean axiales o sagitales o circulares) sean estrictamente los mismos, ya que cualquier variación en este sentido implicaría la falta de credibilidad.

Por supuesto, el primer punto a tener en cuenta es que tanto las imágenes de antes como de después se hayan tomado con el mismo equipo y con los mismos parámetros. Esto es básico y evidente, además de relativamente fácil de llevar a cabo, pero no se puede obviar.

¿Y cómo podemos comprobar que efectivamente las imágenes comparadas que estamos viendo, realizadas con el mismo equipo y con los mismos parámetros, pertenecen exactamente al mismo corte? Es prácticamente imposible, pero como ya se explicado anteriormente en este trabajo, lo más fiable es fijarse en que las estructuras anatómicas de alrededor coincidan. Es decir, que además de fijarnos en la posición del cóndilo de la mandíbula para comparar antes y después, debemos fijarnos en que las estructuras anatómicas que también salen en la imagen sean exactamente iguales (tanto en tamaño, como en forma y en posición) en ambas imágenes de antes y después. Estas estructuras adyacentes son ideales para ser tomadas como referencia, ya que son estables dimensionalmente y no van a variar ni en forma, tamaño ni posición a lo largo del tratamiento.

Por ejemplo, nos podemos fijar en el conducto auditivo externo, que debe aparecer del mismo tamaño, forma y posición en la imagen de antes y después. Otras opciones serían fijarnos en la fosa glenoidea y en el resto de estructuras óseas del hueso temporal que aparecen en la imagen, o en la rama de la mandíbula.

Como ya hemos dicho, este tipo de problemas a la hora de comparar imágenes de la articulación temporo-mandibular de antes y después del tratamiento serían relativamente fáciles de solucionar si la técnica utilizada nos permitiera comparar la ATM en tres dimensiones, lo cual es perfectamente factible con la tecnología de hoy en día. Sin embargo, no sería posible plasmarlo en un documento en dos dimensiones como puede ser una revista o un libro, pero siempre se podría incluir un enlace que nos permitiera acceder digitalmente al archivo virtual en 3D para así compararlo de forma fidedigna, como se ha hecho anteriormente en este trabajo para incluir un vídeo que muestra los movimientos de la ATM durante la apertura bucal.

Pero una vez solucionado el problema anterior, nos surge otro punto muy importante a tener en cuenta: ¿Y si el paciente no se encontraba exactamente en la misma posición a la hora de hacer la Tomografía Computarizada? Aquí tenemos que tener en cuenta dos factores: la posición de la cabeza (cráneo) en las 3 dimensiones del espacio (tanto en sentido antero-posterior, como transversal y vertical) y la posición de la mandíbula también en las 3 dimensiones del espacio.

En cuanto a la posición de la cabeza (cráneo), este problema es importante a tener en cuenta en el caso de las imágenes en dos dimensiones, ya que es muy difícil colocar al paciente exactamente en la misma posición en dos diferentes exámenes espaciados en el tiempo. Sin embargo, y debido a que el cráneo es estable dimensionalmente y no se modifica por el tratamiento de ortodoncia ni en forma ni en tamaño, este problema también se solucionaría fácilmente con la superposición y comparación de las imágenes en tres dimensiones.

En cuanto a la posición de la mandíbula, es un problema algo más difícil de solucionar, ya que sabemos que cualquier movimiento de la arcada inferior en cualquiera de las tres dimensiones del espacio, por muy pequeño que sea, producirá un movimiento en el cóndilo de la mandíbula, lo cual hará que se desplace y no nos reproduzca una imagen fidedigna de su posición normal. Para solucionar este problema lo ideal sería hacerle una cera de mordida al paciente en máxima intercuspidad, que



se hiciera la Tomografía Computarizada con ella y luego comprobar que efectivamente se hubiera realizado de forma correcta. Esto evidentemente habría que hacerlo tanto al realizar la Tomografía Computarizada de antes del tratamiento como la de después.

CONCLUSIONES



5. CONCLUSIONES

1ª. Existe una amplísima variabilidad anatómica de la articulación temporo-mandibular, lo cual no implica necesariamente la existencia de patología asociada.

2ª. En la actualidad existen numerosas publicaciones en las que se comparan imágenes de la articulación temporo-mandibular antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia, pero no son lo suficientemente fiables ya que los múltiples factores asociados a los métodos utilizados para su comparación podrían incurrir en diferentes errores.

3ª. El método más adecuado para comparar la articulación temporo-mandibular antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia es la visualización en tres dimensiones (3D) de la Tomografía Computarizada.

4ª. A pesar de ser el método de elección, hay que tener en cuenta que la Tomografía Computarizada y su visualización en tres dimensiones (3D) también presenta dificultades a la hora de su correcta realización, así como un software específico para su comparación.

FUTURA INVESTIGACIÓN



6. FUTURA INVESTIGACIÓN

Sería muy interesante la creación o adaptación de un software específico de visualización de Tomografías Computarizadas en tres dimensiones, el cual permitiese (o mejor aún si tuviera una opción que lo hiciese de forma automática) la superposición de las imágenes 3D antes y después del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia para así poder comprobar de forma totalmente fidedigna si existen cambios en las estructuras de la articulación temporo-mandibular, y si es así, poder también cuantificarlos mediante herramientas de medición.

BIBLIOGRAFÍA



7. BIBLIOGRAFÍA

1. Leeu RD. Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis and management. Chicago, IL: Quintessence Publishing books; 2008. P. 316.
2. austia am, Pirttiniemi PM, Phytinen J. Correlation of occlusal factors and condyle position asymmetry with signs and symptoms of temporomandibular disorders in young adults. *Cranio* 1995;13:152-6.
3. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995;17:205-14.
4. De Sousa ST, de Mello VV, Magalhaes BG, de Assis Morais MP, Vasconcelos MM, de França Caldas Junior A, et al. The role of occlusal factor son the occurrence of temporomandibular disorders. *Cranio* 2015;33:211-6.
5. Manfredini D, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental malocclusion is not related to temporomandibular joint clicking: A logistic regression analysis in a patient population. *Angle Orthod* 2014;84:310-5.
6. Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Dental Angle class asymmetry and temporomandibular disorders. *J Orofac Orthop* 2017;78:253-8.
7. Okeson JP, Management of temporomandibular disorders and occlusion. Mosby; 2019.
8. Kuzmanovic Pfcier J, Dodic S, Lazic V, Trajkovic G, Milic N, Milicic B. Oclussal stabilization splint for patients with temporomandibular disorders: Meta-analysis of short and long term effects. *Plos One* 2017;12:e0171296.



9. Porto et al. Knowledge and beliefs regarding temporomandibular disorders among orthodontists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(4):475-484.
10. Munk PL, Helms CA. Coronoid process hyperplasia: CT studies. *Radiology* 1989;171:783–784.
11. Katzberg R, Dolwick M, Helms C, Hopens T, Bales D, Coggs G. Arthrotomography of the temporomandibular joint. *American Journal of Roentgenology.* 1980;134(5):995-1003.
12. Liedberg J, Westesson P. Sideways position of the temporomandibular joint disk: Coronal cryosectioning of fresh autopsy specimens. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1988;66(6):644-649.
13. Westesson P, Bronstein S, Liedberg J. Internal derangement of the temporomandibular joint: Morphologic description with correlation to joint function. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1985;59(4):323-331.
14. Blaustein D, Scapino R. Remodeling of the Temporomandibular Joint Disk and Posterior Attachment in Disk Displacement Specimens in Relation to Glycosaminoglycan Content. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 1986;78(6):756-764.
15. Westesson P. Double-contrast arthrotomography of the temporomandibular joint: Introduction of an arthrographic technique for visualization of the disc and articular surfaces. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1983;41(3):163-172.
16. Som P, Curtin H. *Head and neck imaging.* 5th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2011;18: 995-1053.



17. Roberts C, Tallents R, Katzberg R, Sanchez-Woodworth R, Espeland M, Handelman S. Clinical and arthrographic evaluation of the location of temporomandibular joint pain. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1987;64(1):6-8.
18. Tasaki M, Westesson P. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology*. 1993;186(3):723-729.
19. Farrar W. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1978;39(3):319-323.
20. Manzione J, Katzberg R, Tallents R, Bessette R, Sanchez-Woodworth R, Cohen B et al. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *The Journal of the American Dental Association*. 1986;113(3):398-402.
21. Pancherz H, Ruf S, Thomalske-Faubert C. Mandibular articular disk position changes during Herbst treatment: A prospective longitudinal MRI study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116(2):207-214.
22. Arat Z, Gökalp H, Erdem D, Erden İ. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: A magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;119(3):316-319.
23. Vitral R, Telles C. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: Condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(4):369-375.



24. Franco A, Yamashita H, Lederman H, Cevidanes L, Proffit W, Vigorito J. Fränkel appliance therapy and the temporomandibular disc: A prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(5):447-457.

25. Park J, Papademetriou M, Gardiner C, Grubb J. Anterior open bite correction with 2-jaw orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(1):108-116.e2.