

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE.  
DEPARTAMENTO DE PROFILAXIS, ODONTOPEDIATRÍA Y ORTODONCIA.  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
MADRID

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“ESTUDIO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR CON  
RESONANCIA MAGNÉTICA EN NIÑOS CON LUXACIÓN  
DE DISCO UNILATERAL.”

**Realizado por:**

**Tarek el Halabi Díaz**

**Bajo la dirección de:**

**Prof. Dr. D. Alberto Cacho Casado**

Madrid, 16 de Junio de 2011



# **Indice:**

1. Introducción.....	4
1.1 Etiología TMD.....	7
1.2 Características anatómicas de la ATM infantil.....	10
1.3 Signos y Síntomas TMD.....	11
1.4 TMD y Maloclusión.....	26
1.5 Pruebas Diagnósticas.....	29
2. Justificación.....	36
3. Hipótesis del Trabajo de Investigación.....	40
4. Objetivos del Trabajo de Investigación.....	42
5. Material y Métodos.....	44
5.1 Muestra.....	45
5.2 Material.....	47
5.3 Mediciones.....	49
5.4 Método.....	49
5.5 Análisis Estadístico.....	58

6. Resultados.....	59
7. Discusión.....	67
8. Conclusiones.....	84
9. Bibliografía.....	86
10. Anexo.....	100

# **1. INTRODUCCIÓN.**

## **1.Introducción.**

El Trastorno Temporomandibular es un término genérico empleado para definir un número clínico de signos y síntomas compuestos por los músculos masticatorios, la articulación craneomandibular y estructuras asociadas<sup>1</sup>. Los componentes anatómicos principales son: la articulación temporomandibular (ATM), el sistema masticatorio neuromuscular y los dientes<sup>2</sup>.

Entre la sintomatología de los trastornos temporomandibulares se incluye principalmente dolor espontáneo en la zona articular, ATM o la musculatura masticatoria, limitaciones en el rango de movimiento, click y crepitación en la ATM durante la función<sup>3</sup>.

Hasta ahora se trataba de una afectación frecuente en la edad adulta, sin embargo, los síntomas están aumentando en niños y adolescentes<sup>1</sup>. En EEUU los datos epidemiológicos registran más de 10 millones de niños con diferentes grados de trastornos temporomandibulares<sup>2</sup>. En otros países los valores son de más de 1/3 de población infantil afectada<sup>4</sup>.

Por lo tanto, alteraciones funcionales del sistema estomatognático pueden estar presentes en niños en dentición temporal y mixta, casi en la misma magnitud que en la población adulta. No obstante, es difícil conocer el impacto de este problema pues el reconocimiento y la medición de la disfunción temporomandibular (TMD) varía de un trabajo a otro, por la distinta metodología y parámetros empleados<sup>5</sup>.

Aunque la etiología multifactorial de TMD parece clara en el paciente adulto no lo es en el paciente infantil pues el niño tiene unas características morfológicas y funcionales diferentes al paciente adulto.

Hay que tener en cuenta, que se trata de pacientes en crecimiento por lo que el tipo de oclusión puede variar en función de los diferentes estadios de recambio dentario. Por eso, es difícil reconocer una causa clara de TMD en el niño.

Existen diferentes investigaciones que tratan de relacionar diversos hechos oclusales con la etiología de TMD pero no son concluyentes y pasaremos a revisarlos en el siguiente apartado.

Por otro lado, pueden existir alteraciones morfológicas en el cóndilo o en la fosa condilar que pongan en riesgo la salud de la ATM y que también podrían ser la causa de un trastorno temporomandibular.

Por último, alteraciones funcionales podrían desencadenar TMD.

Nosotros nos proponemos investigar el segundo gran apartado de posible etiología de la TMD, que hemos mencionado anteriormente, que sería una desproporción de tamaños del cóndilo y de la cavidad glenoidea como generadora de la luxación del disco articular.

## **1.1 Etiología.**

¿Cuál es la etiología de los TMD en los pacientes infantiles? Aunque se acepta que es multifactorial, los diferentes trabajos consultados coinciden en la necesidad de estudiar más el desarrollo de los signos y síntomas de TMD con el incremento de la edad<sup>1,4</sup>.

Un ejemplo de ello, es la indicación de realizar tratamientos de ortodoncia en edad temprana. Algunos autores consideran que gracias a un tratamiento ortodóncico precoz sería posible evitar disfunciones temporomandibulares que de otro modo, aparecerían tarde o temprano por una maloclusión morfológica<sup>3</sup>.

Estudios realizados por Magnusson y Carlsson<sup>6</sup> (1983), Reynders<sup>7</sup> (1990), Luther<sup>8</sup> (1998), Henrikson y Nilner<sup>9</sup> (2000) demuestran que el tratamiento ortodóncico tiene un papel muy débil en el agravamiento o iniciación de TMD. Por otro lado, estudios longitudinales muestran una disminución de los signos en pacientes que han recibido tratamiento ortodóncico<sup>4,5</sup>. Para otros, en cambio, producirían un agravamiento de los síntomas (Nielsen 1990)<sup>4</sup>.

Uno de los posibles factores etiológicos ampliamente estudiado ha sido la mordida cruzada posterior (MCP). La presencia de MCP provoca una contracción asimétrica de la musculatura orofacial así como diferencias en la relación fosa-cóndilo<sup>10</sup>.

Otras investigaciones se han centrado en funciones y disfunciones habituales de los pacientes más jóvenes, como son la nutrición y hábitos parafuncionales, en relación con la presencia de TMD en dentición temporal y mixta<sup>11</sup>. Los resultados no son concluyentes.

El preocupante aumento generalizado de TMD dentro de la población infantil, ha provocado que los nuevos estudios comiencen a centrarse en los más pequeños de la sociedad.

Magnusson a través de sus hallazgos, observó que TMD pasa de los niños a los mayores, siendo raro que evolucione a un dolor severo o que desaparezca de forma espontánea. Para estos autores, el índice de disfunción clínica aumenta de la edad de los 7 a 15 años y se estabiliza a los 25 años<sup>12</sup>.

A pesar de que hoy en día se admite que la etiología de los trastornos temporomandibulares es multifactorial, sigue existiendo controversia sobre qué factores son realmente responsables<sup>1</sup>.

Para Riolo y col, sólo la pérdida de dientes posteriores y la falta de guía antero-lateral juegan un papel importante en la etiología, pero se precisan más estudios<sup>1</sup>.

En el estudio de Pahakala identificaron la presencia de mordida abierta lateral a los siete años de edad, la clase II a los 19 años, y el resalte aumentado a los 10, 15 y 19 años como los factores que podrían aumentar el riesgo de TMD. En cuanto a las características oclusales individuales, no aumentaron el riesgo, lo que corroboró estudios previos<sup>4</sup>.

Otros, sin embargo, discrepan. En el trabajo revisado de Hirsch y col, se observó que cualquier rango de resalte y sobremordida son compatibles con una función normal de la ATM. Su presencia no provoca un mayor riesgo de click o crepitación. Por lo que este autor, no defiende el tratamiento precoz a través de una ortodoncia temprana<sup>13</sup>.

Pahakala y col, determinaron en su muestra que interferencias en protrusiva no aumentan el riesgo de TMD en niños de 7, 10 ni 15 años ya que además a estas edades hay muchas interferencias, pero sí existe peligro en adultos jóvenes (19 años). Lo que indica que los niños se pueden adaptar mejor a factores periféricos. Por otro lado, se comprobó que los contactos “mesiotrusivos” disminuyen la incidencia de click en pacientes de 19 años<sup>4</sup>.

Por lo tanto, tener una oclusión céntrica no está demostrado que evite el riesgo de TMD, ni que las interferencias aumenten el mismo. No se puede explicar por qué un individuo tendrá TMD ya que los signos y síntomas fluctúan<sup>12,14</sup>. Para Magnusson y col, la relación entre la presencia de interferencias oclusales o maloclusión con TMD, es ocasional e inconsistente<sup>12</sup>.

De acuerdo con esta afirmación están trabajos como el de Farella y col, que analizan la relación entre la maloclusión más frecuente en la población infantil, la mordida cruzada lateral, con los TMD. No encontrando asociación entre ambos debido a la capacidad de adaptación expuesta anteriormente<sup>4,5,15</sup>.

Mohlin y col en 1991, demostraron que de los niños aquejados de TMD, sólo una minoría necesitará tratamiento<sup>4</sup>. De ellos, las niñas son más propensas a tener signos de TMD en edades más tardías, debido a las diferencias musculares, hormonales y a la percepción del dolor<sup>4,5,9</sup>.

Para Pahakala, en niños en crecimiento, la hipo/hipermovilidad no tiene porque indicar evolución a TMD<sup>4</sup>.

En cuanto a los hábitos parafuncionales, con excepción de la deglución atípica, los métodos de alimentación no resultaron determinantes para la presencia de signos y síntomas de TMD en la muestra de niños incluidos. Por lo que sólo la deglución atípica tuvo relación con TMD como demostró Castelo en 2005<sup>10</sup>. Es muy importante ya que al ser una función fisiológica su alteración puede producir trastornos a edad más avanzada. Goldstein verificó una relación entre dolor facial y patrones anormales de deglución, lo que es una causa de la hiperactividad de los músculos digástricos<sup>1</sup>.

Por último, hoy en día se tiende a creer que los factores ambientales puede que sean más importantes que los genéticos a la hora de padecer TMD. Probablemente por la capacidad de adaptación, el sistema masticatorio y la musculatura orofacial de los niños pequeños<sup>3</sup>.

## **1.2 Características anatómicas.**

Existen ciertas diferencias en la anatomía articular entre el paciente infantil y el adulto que conviene conocer brevemente.

En cuanto a las características anatómicas del cóndilo, en los niños es prácticamente redondeado (las dimensiones anteroposteriores/ mediolaterales son mayores que en los adultos) y más pequeño en relación con la fosa articular<sup>16-18</sup>.

Respecto a la fosa articular, en los niños es más plana en relación con los adultos: la profundidad de la fosa glenoidea en los sujetos pediátricos es menos profunda que en los adultos, además, la inclinación de la pendiente anterior en los primeros es más leve que en los segundos, si bien la inclinación posterior de la fosa glenoidea es prácticamente la misma en ambos grupos<sup>16-18</sup>.

Estas diferencias explicarían por qué en los niños la articulación temporomandibular es más elástica y por lo tanto, más susceptible de sufrir luxación.

### **1.3 Signos y síntomas.**

Pocos estudios han examinado la prevalencia de los signos y síntomas de la TMD en niños en dentición mixta antes de que reciban tratamiento ortodóncico.

Williamson y col<sup>19</sup> encontraron que el 35% de los pacientes de 6-16 años tenían al menos un signo de TMD; esta prevalencia para Olsson y Lindqvist fue del 75,2% siendo la media de edad de los sujetos de 12,8 años<sup>20,21</sup>. Para Keeling y col<sup>15</sup> este dato fue del 10% al analizar la prevalencia de sonidos articulares en niños de 6-12 años de edad. Como último ejemplo, Sonnensen y col<sup>22</sup> informaron que el 30% de los sujetos de 7-13 años examinados en su estudio, mostraron al menos un signo de TMD.

Por lo tanto, las tasas de prevalencia varían de un estudio a otro. Pero no sólo en este aspecto, sino también en la metodología empleada y los parámetros evaluados.

En cuanto a los profesionales que realizan los exámenes clínicos, estadísticamente no existe diferencia entre ellos, la diferencia es más probable que este en las propias características individuales más que en la experiencia. La calibración previa tiene más influencia en la consistencia del diagnóstico que la experiencia. Los síntomas tienen que tener una frecuencia adecuada<sup>17</sup>.

Riolo y col, la principal dificultad es establecer la relación entre los síntomas subjetivos del paciente y los hallazgos clínicos<sup>1</sup>.

Además, a la hora de hablar de la frecuencia de signos y síntomas en la articulación temporomandibular, cabe realizar una serie de apartados debido a lo extenso de la patología en esta articulación.

### Dolor en la TMD.

El dolor a nivel de la articulación temporomandibular es un dolor musculoesquelético relativamente frecuente afectando a un 15% de las mujeres y a un 8% de los hombres según datos de Von Korff y col<sup>23</sup> La prevalencia de dolor en edades infantiles sufre un drástico descenso obteniéndose cifras que oscilan entre el 2-5% tanto para niños como para niñas<sup>24-26</sup>.

El tipo de estudios que se realizan para poder determinar estos datos, los estudios longitudinales, aportan datos interesantes en cuanto a fluctuaciones en el patrón de dolor, o lo que es lo mismo, si este aumenta, disminuye o simplemente desaparece. Los estudios de cohorte, tipo específico de estudio longitudinal, son muy valiosos en este campo<sup>27</sup>.

Como ejemplos, Heikinheimo y col<sup>26</sup> en 1990, estudiaron adolescentes de ambos sexos de entre 12-15 años obteniendo una tasa de dolor en máxima apertura del 1,8%.

Heikinheimo y col<sup>26</sup> en los que estudiaron niñas de entre 12-16 años encontrando incidencias del dolor en la TMD, durante la función, del 2,7% en las niñas de 12-13 años; 3,9% en las de 13-15 años y 2,4% en el último grupo de 13-16 años.

En contraposición, Nilsson y col<sup>24</sup> realizaron un estudio para estimar la incidencia de dolor en la TMD entre los adolescentes suecos, tanto en varones como en mujeres, determinando como hipótesis de trabajo que la incidencia de dolor sí aumenta con la edad.

En su trabajo, los individuos seleccionados fueron revisados una vez al año durante tres años para poder anotar cualquier cambio en el estado de los sujetos. En sus resultados encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, mostrando una mayor prevalencia del dolor el sexo femenino frente al masculino a lo largo de los tres años y diferencias también estadísticamente significativas en cuanto a la incidencia de dolor, que fue mayor para ambos sexos en la edad más alta estudiada, los 19 años, con datos de 6,9% para las mujeres y 2,6% para los hombres<sup>26</sup>.

Brattberg y col<sup>28</sup> siguieron 335 con edades de 8, 11 y 14 años. Los niños fueron revisados por primera vez en 1989, luego en 1991 y por último se les citó en el 2002 cuando contaban con 21, 24 y 27 años de edad. La tasa de pacientes que refirió dolor en las tres demarcaciones temporales fue del 20%, entre ellos la prevalencia de dolor en las mujeres fue tres veces superior a la de los hombres ( 31% y 10% respectivamente).

### Posición del Cóndilo.

Blaschke y col<sup>29</sup> determinaron un amplio rango de posiciones del cóndilo dentro de la fosa articular en voluntarios carentes de sintomatología alguna. Resultados que coinciden con lo hallado por Masden y col<sup>29,30</sup>.

Pullinger y col<sup>30</sup>, usando la tomografía como herramienta de trabajo, estudió la posición condilar de 74 articulaciones asintomáticas, representando estas a lo que él consideró una población “normal”. En un 43% de las articulaciones los cóndilos se encontraban en una posición céntrica, posteriores en el 27% y anteriores en el 30%.

Por otro lado, en la población con TMD estudiada por el mismo autor, los cóndilos se situaban en una posición concéntrica en el 29% de los casos, posteriormente se encontraba el 54% (un aumento significativo respecto a la población control) y en un 17% estaba anteriormente posicionada<sup>30</sup>.

Ronquillo y col, emplearon la tomografía como primer diagnóstico y la artroscopia para la confirmación del mismo. Estudiaron la posición del cóndilo en 170 articulaciones sin sintomatología. Entre los pacientes con desplazamiento del disco con reducción, encontraron un número estadísticamente significativo con una posición distal del cóndilo (61%)<sup>30</sup>.

En la literatura, no hay estudios que documenten la posición condilar antes y después del tratamiento de ortodoncia, salvo el trabajo de Gianelly<sup>31</sup>. Este autor demostró la falta de cambios en la posición del cóndilo durante el tiempo de tratamiento ortodóncico.

Para Tallents y col<sup>30</sup>, las observaciones en la posición del cóndilo en pacientes sintomáticos es más una cuestión de suerte más que un factor predictor de la degeneración articular o el resultado de la terapéutica realizada.

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que la posición óptima del cóndilo ha sido y es un tema controvertido.

La cuestión fundamental es poder determinar con exactitud cuál es la posición óptima del cóndilo dentro de la fosa glenoidea estando ambas arcadas en máxima intercuspidadación.

Diversos estudios se han llevado a cabo para definir de una manera definitiva esta cuestión. Tal es el caso de Sears y col<sup>32</sup> que, a través de sus trabajos, definieron la relación céntrica como la posición más retrusiva a la que puede llegar el cóndilo sin ser forzado.

Ricketts<sup>33</sup>, en un estudio radiográfico, demostró que en la mayor parte de los pacientes sin TMD, la posición del cóndilo era en el centro de la fosa articular.

Ikeda y col<sup>34</sup>, evaluaron pacientes sin desplazamiento del disco, verificado su diagnóstico a través de la resonancia magnética. En sus resultados, observaron que la distancia del cóndilo a la cavidad glenoidea era en la zona anterior de 1,0; en la zona superior de 1,9 y en la zona posterior de 1,6. Estos datos de las articulaciones óptimas podrían servir como normas para en control clínico de la posición del cóndilo en futuras investigaciones.

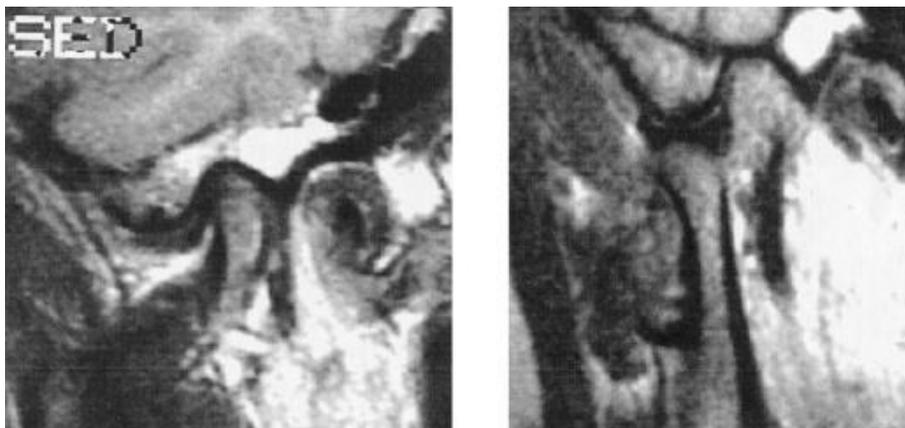
### Posición del Disco.

Encontramos distintas categorías en cuanto a posición del disco se refiere<sup>27,30,34</sup>:

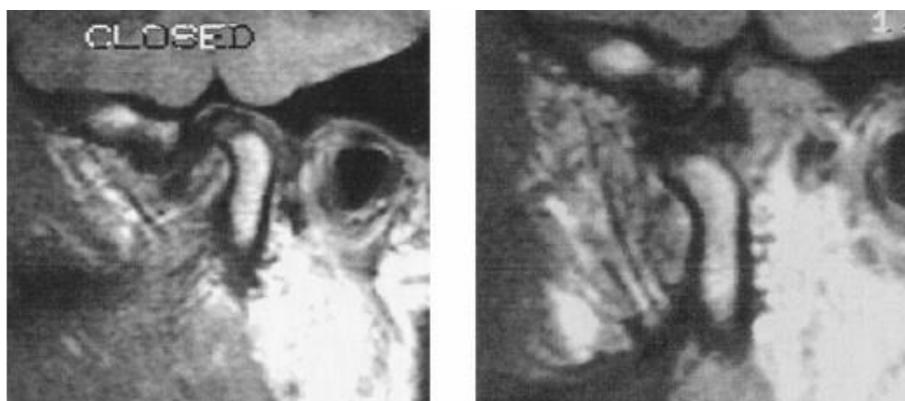
Categoría 1: *posición normal del disco*. En la posición de boca-cerrada, la zona intermedia del disco articular se encuentra interpuesta entre la cabeza del cóndilo y la parte posterior de la eminencia articular, con las bandas anteriores y posteriores igualmente distribuidas en el punto de arca del cóndilo describiendo un arco. (Figura 1)<sup>27,30,34</sup>



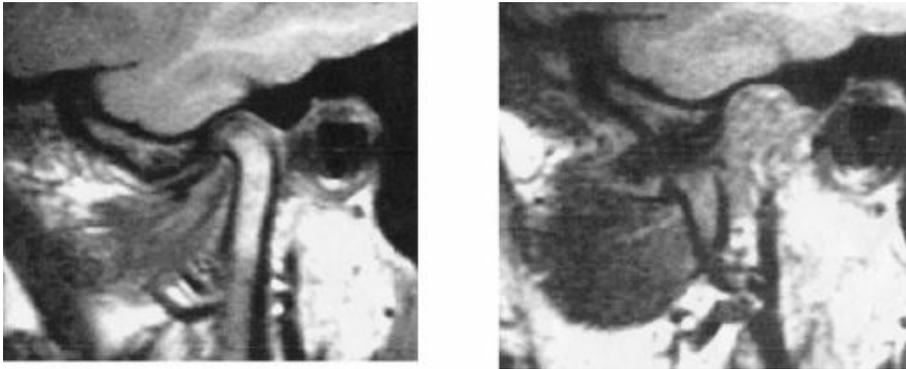
Categoría 2: *ligero desplazamiento del disco*. La zona intermedia del disco articular se encuentra desplazada anteriormente de forma ligera en relación con las estructuras esqueléticas que conforman la cavidad articular. La cabeza del cóndilo se opone a la parte posterior del disco. (Figura 2)<sup>27,30,34</sup>



Categoría 3: *desplazamiento moderado del disco*. La zona intermedia del disco se encuentra completamente desplazada de entre las estructuras esqueléticas articulares. La cabeza del cóndilo se encuentra en contacto con la unión de la parte posterior de la banda del disco con la zona bilaminar. (Figura 3)<sup>27,30,34</sup>



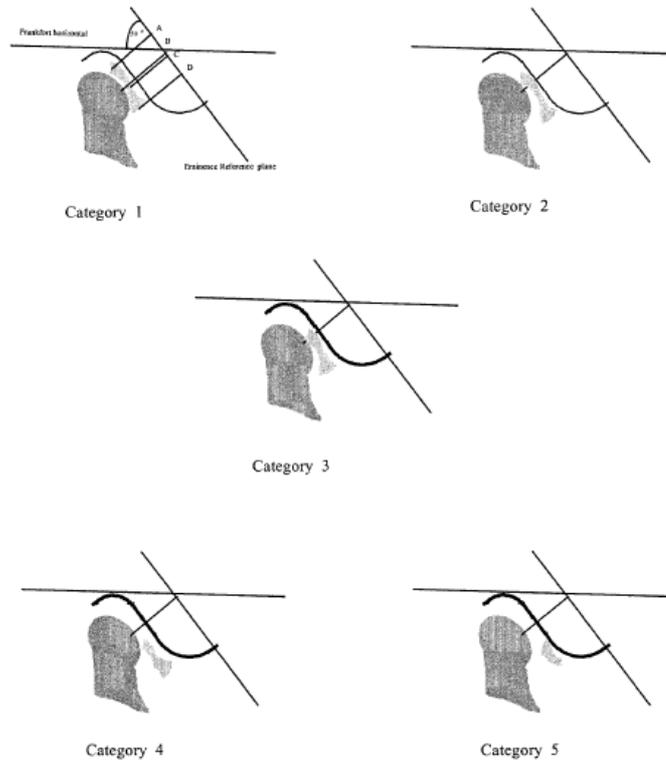
Categoría 4: *desplazamiento completo del disco*. EL disco articular se encuentra completamente desplazado hacia delante en relación con la vertiente posterior de la eminencia articular y con la cabeza del cóndilo. La zona bilaminar del disco se encuentra interpuesta entre las estructuras óseas articulares, ocupando el punto más estrecho de unión. El disco se reduce en boca-abierta. (Figura 4)<sup>27,30,34</sup>



Categoría 5. *Desplazamiento completo del disco con pérdida severa de morfología*. Es la misma situación de la categoría 4 pero sin que se produzca la reducción del disco en boca-abierta y con una alteración morfológica del disco evidente. (Figura 5)<sup>27,30,34</sup>

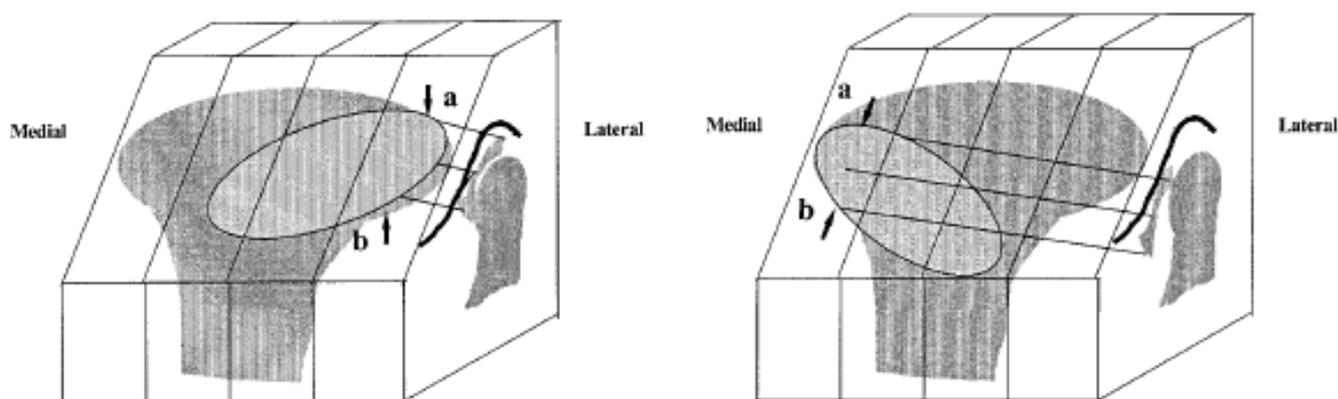


Categoría 6: *posición del disco no categórica*. Las imágenes de resonancia magnética aportan una imagen pobre de esta categoría y no pueden ser empleadas en este punto. (Figura 6)<sup>27,30,34</sup>



*Desplazamiento anterolateral*. El polo medial del disco ha perdido su adhesión o se ha elongado. El grado de desplazamiento del disco en la parte medial de la articulación excede el observado en la parte lateral de la articulación al realizar el correspondiente análisis con las imágenes obtenidas usando la resonancia magnética. En esta situación, la mayor parte del disco desplazado se localiza en una posición anterolateral con ambas arcadas en intercuspidadación. (Figura 7)<sup>27,30,34</sup>

*Desplazamiento anteromedial.* El grado de desplazamiento del disco en la región lateral de la articulación es más severo que en la porción medial de la misma. Esto demuestra que el disco realiza un desplazamiento rotacional estando la mayor parte de este último localizada en la región medial de la articulación en posición de boca-cerrada. (Figura 8)<sup>27,30,34</sup>



**Figuras 7 y 8.** Desplazamiento anterolateral y anteromedial respectivamente.  
a) Banda posterior del disco. b) Banda anterior del disco.

Otros autores<sup>34</sup>, evaluaron a 21 voluntarios asintomáticos de entre 23-43 años. Ninguno mostraba síntomas subjetivos ni objetivos. Empleando resonancia magnética (RM), encontraron desplazamientos de disco en el 32% de los individuos, deduciendo que el desplazamiento discal es un hecho frecuente dentro de la población asintomática.

Nebbe y col<sup>27</sup>, estudiaron la prevalencia del desplazamiento del disco, en pacientes preortodóncicos con edades de 10-17 años (75 niños y 119 niñas), a través de resonancia magnética. Observaron que el desplazamiento completo del disco acompañado de una pérdida de morfología en el mismo, se

producía más en niñas que en niños. Articulaciones normales a nivel bilateral eran más frecuentes en el sexo masculino y estadísticamente significativas respecto a las féminas de la muestra. Las chicas mostraron un mayor desplazamiento rotacional que los chicos, de ellos el anteromedial ocurría de forma más frecuente que el desplazamiento anterolateral.

En cuanto a la relación que hay entre la posición del cóndilo en la fosa articular en pacientes en los hay un desplazamiento anterior del disco, no hay resultados concluyentes. Numerosos estudios han establecido una correlación entre el desplazamiento del disco y una posición más posterior del cóndilo<sup>35-47</sup>. Sin embargo, otros cuestionan la significación clínica de estos hallazgos debido a las amplias variaciones en la posición de la cabeza del cóndilo<sup>47,49</sup>.

Gateno y col<sup>50</sup> realizaron un estudio retrospectivo sobre 28 pacientes (21 mujeres y 7 hombres, edades 15-55 años) con sintomatología articular. Empleando resonancia magnética, midieron la distancia entre los centros geométricos de la fosa glenoidea y la cabeza del cóndilo, calculando además, el espacio anteroposterior articular.

En este estudio se demostró que en los pacientes con desplazamiento anterior de disco, la posición de la cabeza del cóndilo era significativamente diferente en relación con articulaciones sanas tomadas como control. En las articulaciones que se exhibía este desplazamiento del disco, el centro geométrico de la cabeza del cóndilo se encontraba significativamente más posterior que en articulaciones normales<sup>50</sup>.

Pero no sólo eso, en el plano vertical, el cóndilo se disponía en una situación más anterosuperior. Este movimiento superior fue 2,4 veces menor

que el desplazamiento posterior del centro geométrico. Para corroborar estas afirmaciones, a través de la segunda medición realizada, observaron que en las articulaciones con desplazamiento discal anterior, el espacio posterior articular fue significativamente más pequeño que el anterior<sup>50</sup>.

Para Pullinger y col<sup>50,51</sup>, este retroposicionamiento del cóndilo podría estar presente antes del desplazamiento del disco, predisponiendo a que se produjera este último. Como contrapunto a estas afirmaciones, Ozawa y col, consideran que el desplazamiento anterior del disco sería la causa de esa situación posterior del cóndilo articular<sup>50</sup>. Gateno y col<sup>50</sup> da por válidas ambas explicaciones.

Un paso más allá, encontramos la degeneración interna. No hay que olvidar que es el tipo más común de disfunción temporomandibular, caracterizado, como ya se ha mencionado, por el desplazamiento progresivo del disco articular<sup>52</sup>.

Varios estudios empleando la evaluación artrográfica como método, han encontrado alta incidencia de degeneraciones internas en muestras pediátricas. Tal es el caso de los estudios de Katzberg y col<sup>51</sup> y Sanchez-WoodWorth y col<sup>52</sup>.

Katzberg y col<sup>51</sup>, demostró la presencia de degeneración interna en 29 de los 31 pacientes que examinó (94%), y artritis degenerativa en 13 de los 31 sujetos (42%). La muestra estudiada se componía de pacientes de 8-16 años con sintomatología de dolor y disfunción articular.

Sanchez-Woodworth y col<sup>52</sup>, estudiaron a 150 pacientes de 7-16 años, de ellos, 131 fueron niñas y los 19 restantes niños. La degeneración interna estaba presente en 128 (85%), en 20% de los cuales resultó ser bilateral.

### Ruido Articular.

Los ruidos articulares son los llamados clicks o crepitaciones.

Un click es un ruido único de corta duración. Si es bastante intenso se le denomina a veces “*pop*”.

La crepitación, por otro lado, es un ruido múltiple, como de gravilla, que se describe como un “*chirrido*”, y de carácter *complejo*. La mayoría de las veces se asocia con alteraciones osteoartísticas de las superficies articulares<sup>53,54</sup>.

Los ruidos articulares pueden percibirse situando las puntas de los dedos sobre las superficies laterales de la articulación e indicando al paciente que abra y cierre la boca.

A menudo se pueden sentir los ruidos con la punta de los dedos. Puede realizarse una exploración más cuidadosa colocando un estetoscopio sobre el área articular.

Cuando se emplea el estetoscopio, el clínico debe tener presente que este instrumento detecta muchos más ruidos que la mera palpación, por lo que es necesario analizar la importancia de los mismos.

No todos los ruidos articulares deben considerarse como un problema que precise tratamiento. En la mayoría de los casos, las técnicas de palpación bastan para registrar los ruidos articulares<sup>53,54</sup>.

Es imprescindible subrayar, que no es aconsejable explorar la articulación para detectar posibles ruidos colocando los dedos en los oídos del paciente. Se ha demostrado que esta técnica puede producir de hecho ruidos articulares, que no están presentes durante la función normal de la articulación<sup>53,54</sup>.

Se cree que este método fuerza al cartílago del canal auditivo contra la cara posterior de la articulación y, o bien este tejido ocasiona ruidos, o bien la fuerza desplaza al disco, con lo que se producen ruidos adicionales.

La presencia o ausencia de ruidos articulares proporciona un conocimiento sobre la situación del disco. Sin embargo, se debe tener presente que la ausencia de ruidos no siempre significa que la posición del disco sea normal<sup>54</sup>. Entre las entidades que producen clicks hay que destacar<sup>53,54</sup>:

- Ligamento lateral.
- Hiper movilidad del disco.
- Desplazamiento parcial del disco.
- Desplazamiento total del disco.
- Desplazamiento del disco con adhesión de éste.
- Desplazamiento del disco con reposición terminal.
- Hipertrofia del cartílago.
- Hiper movilidad condilar.

Tuerlings y col<sup>5</sup> realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la prevalencia de TMD en una población ortodóncica en dentición mixta antes del tratamiento y determinar si existe relación entre los signos de TMD y parámetros oclusales y funcionales. Seleccionó a 70 niños y 66 niñas de 6-12 años. De ellos, 16 (11,8%) tenían una maloclusión de Clase I, 111 (11,8%) de Clase II y 9 (6,6%) de Clase III.

En sus resultados obtuvieron un 25,7% de popping y un 9,6% de clicks. Estos sonidos aumentaban con la edad y mostraban una correlación positiva con la desviación mandibular en máxima apertura. En cuanto al sexo, los sonidos articulares fueron más frecuentes en niñas que en niños.

Razook y col<sup>54</sup> coinciden en sus hallazgos con este estudio aportando que tal vez la mayor prevalencia del sexo femenino en cuanto a sonidos se refiere pueda ser debida a los cambios hormonales que se producen durante el pico de crecimiento puberal, el cual se produce a una edad más temprana en las niñas.

En contra de lo que ocurre en los adultos, el click en edad infantil, puede aparecer sin que se haya producido una dislocación del disco, como resultado de una compresión de los fluidos articulares durante la traslación del cóndilo<sup>53,54,55</sup>. Otra posible explicación<sup>53-57</sup>, sería que los sonidos se originan por cambios en las superficies articulares (membranas sinoviales/ fenómenos en la cavidad articular), cambios en la articulación de los componentes<sup>53-57</sup>, cuerpos libres en el interior del espacio articular<sup>57,58</sup> o una falta de coordinación muscular<sup>58</sup>.

Por último, otra posible causa puede ser la incompatibilidad transitoria del contorno del disco y la fosa articular debido a diferentes tasas de crecimiento y calcificación<sup>58</sup>.

Subrayar que para determinados autores, como Tallents y col<sup>30,51,55</sup>, este signo no ha de ser considerado como un “problema”, sino como un mero factor de riesgo dentro del complejo de TMD.

#### **1.4 Disfunción Tempomandibular y Maloclusión.**

Un apartado aparte merece la relación entre la TMD y la presencia de maloclusión. Esta relación es controvertida para la mayor parte de los autores, pocos son los que se atreven a descartarla.

De los parámetros estudiados, en los trabajos realizados sobre este tema, el más repetido es la mordida cruzada tanto anterior como posterior<sup>1,3,7,10,13</sup>.

Esta maloclusión suele ser causa de visita al odontólogo a edad temprana ya que provoca en los niños desviación mandibular, funcionamiento muscular asimétrico, pudiendo llegar a producir dolor y ruidos articulares. No hay controversia sobre la importancia de corregir esta alteración ante la sospecha de un posible trastorno severo de TMD en edad adulta.

El dolor muscular, auricular, articular y de cabeza se observa con frecuencia como puede verse en el cuadro a continuación<sup>1-3,10-12,14,15,17,18</sup>. Es la causa más frecuente de búsqueda de tratamiento por parte de los pacientes.

Entre ellos destaca el dolor muscular a la palpación del pterigoideo lateral (80% de sensibilidad respecto a los otros grupos musculares), sobre todo en el lado derecho<sup>18</sup>.

El dolor de oído cuenta con valores tan dispares como del 3% para Castelo y col<sup>11</sup> y el 82% para Cooper y col<sup>2</sup>. La diferencia se debió a que el primero sólo seleccionó niños de 3 a 5 años mientras que en la muestra de Cooper<sup>2</sup> la edad variaba de los 10 a los 75 años. Rigoldi y col<sup>1</sup> relacionaron la sobremordida aumentada con la presencia de dolor auricular en el 3% de sus pacientes.

El dolor articular presenta valores que alcanzan el 56%<sup>2,12,17</sup> mientras que en otras publicaciones las cifras alcanzan tan sólo el 2%<sup>6</sup>. Este último dato se debió a que en la muestra sólo se contó con niños con mordida cruzada posterior.

El resalte/sobremordida se analiza con frecuencia en relación con los desórdenes temporomandibulares. Para Castelo y col<sup>11</sup>, Cooper and Kleinberg<sup>2</sup> y Egermark y col<sup>18</sup>, los datos muestran que un resalte aumentado (más de 5mm) puede ser un rasgo que propicie la evolución de TMD en el futuro (cuadro resumen 1).

<b>Autor Material y Método</b>	<b>Método de medida</b>	<b>Duración estudio</b>	<b>Variables Estudiadas</b>	<b>Conclusión del Autor</b>
Castelo y col. 99 Casos 3-5 años	Ex. Clínico	No específica	Dolor de cabeza, prearticular y de oído Debilidad muscular Desviación en apertura Interferencias oclusales Movimiento asimétrico de la Md Parafunción Oral Hábitos nutricionales Sonidos	Sólo la deglución atípica está relacionada con TMD.
Cooper y Kleinberg 4528 Casos 10-75 años	Cuestionario Ex. Clínico	20 años	Sonidos Dolor Resalte/Sobremordida Síntomas TMJ Muscular extraoral e intraoral Movimientos mandibulares	La mayor parte de los pacientes acuden por dolor. Los signos y síntomas estaban sustentados por una base física. Los síntomas de un paciente pueden variar con el tiempo.
Egermark y col. 50 Casos (27 ♀ 23 ♂) Control incluido en casos 12,9 años	Cuestionario Ex. Clínico	3 años	Sonido en la Articulación Dificultad para abrir Dolor Cansancio Mandibular Dolor de Cabeza Resalte/Sobremordida	La baja incidencia de TMD en pacientes tratados sugiere que no hay mayor riesgo por tratarse ortodóncicamente.
Farella y col. 1291 Casos 10-16 años	Ex. Clínico	No específica	Mordida cruzada posterior Desplazamiento de disco Dolor ATM Sonidos	La falta de relación entre MCP y ATM sugiere una adaptación en pacientes jóvenes. MCP no es un factor de riesgo de desplazamiento de disco en adolescentes.
Hirsch y col. 3033 (53% ♀) Control incluido en casos 10-18 años	Ex. Clínico	No específica	Clic reproducible recíproco Crepitación No sonido de la ATM	Cualquier rango de R o SM son compatibles con una función normal de ATM. No hay mayor riesgo de clic o crepitación por valores extremos de R o SM.
Keeling y col. 3428 Casos Control incluido en casos 6-12 años	Cuestionario Ex. Clínico	2 años	Relación esquelética Resalte y Sobremordida Relación molar Presencia/Ausencias dentales Apiñamiento o Espacio Función mandibular Sonidos Máxima apertura Gap interlabial Exposición incisal Traumas previos	Los sonidos articulares no están relacionados con la edad, raza, sexo o clase molar. El riesgo de sonido articular se observó en pacientes con largas aperturas máximas, aumento del apiñamiento anterior y sobremordida profunda.
Leher y col. 27 Casos (22 ♀ 5 ♂) Control incluido en casos 18-75 años	Ex. Clínico	No específica	Rango de movimiento Dolor o no a la palpación Sonidos	La calibración previa del examinador es lo más importante.
Liljeström y col. 75 Casos 79 Control 12,6-13,6 años	Ex. Clínico	No específica	Mordida cruzada Dolor y bloqueo Movimientos mandibulares Sonidos	No existe una incidencia familiar en los signos de TMD, no se encontró relación entre ésta y los niños de 13 años con dolor de cabeza y sus madres.
Magnusson y col. 402 Casos (194 ♀ 208 ♂) Control incluido en casos 7 años	Cuestionario Ex. Clínico	20 años	Movilidad mandibular Función de la ATM Dolor al movimiento Dolor de ATM y muscular a palpación Sonidos	Signos y síntomas fluctúan La diferencia entre sexos es pequeña. Sólo la mordida cruzada tiene relación. Tratamiento de ortodoncia no aumenta el riesgo de TMD.
Nilsson y col. 60 Casos (43 ♀ 17 ♂) 60 Control (43 ♀ 17 ♂) 12-19 años	Cuestionario Ex. Clínico	4 semanas	Dolor miofascial Desplazamiento de disco Artralgia, Artritis y Artrosis	Se ha demostrado que el dolor por disfunción temporomandibular autoexpresado tiene alta especificidad y sensibilidad en un intervalo corto entre las preguntas y el examen clínico.
Pahakala y Qvarnström 48 Casos (23 ♀ 25 ♂) 49 Control (31 ♀ 18 ♂) 7,6 años	Ex. Clínico	12 años	Palpación y debilidad muscular Sonidos Desviación mandibular Capacidad de movilidad Mordida Cruzada Resalte y Sobremordida	El resalte aumentado es la única variable morfológica que parece consistente en el aumento de riesgo de TMD. Las niñas tienen mayor riesgo que los niños.
Rigoldi y col. 99 Casos 3-5 años	Cuestionario Ex. Clínico	No específica	Mordida cruzada Pérdida prematura de dientes Desviación de la línea media Palpación de ATM Sonidos Dolor Movimiento mandibular	Los signos y síntomas fluctúan. Se ha visto distinto comportamiento en distintas poblaciones. No todos los individuos desarrollan la alteración.
Tuerlings y Limme 136 Casos (66 ♀ 70 ♂) 6-12 años	Ex. Clínico	No específica	Palpación muscular Desviación mandibular Sonido Movilidad articular Ángulos de Planas Espacio del habla	La clase dentaria y el resalte no resultaron estadísticamente significativas. No se encontró correlación entre la presencia de maloclusión y los signos clínicos de disfunción. Los niños presentaron mayor capacidad de adaptación. Es muy importante determinar los signos y síntomas que presentan antes del tratamiento ortodóncico.

## **1.5 Diagnóstico de los TMD.**

La Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial, así como otras entidades, han aportado y aportan recomendaciones para la correcta visualización de la articulación temporomandibular. Todo parece indicar que la decisión de utilizar una u otra técnica de imagen, ha de basarse en la historia clínica del paciente, hallazgos clínicos, coste de los procedimientos, cantidad de radiación, resultados de exploraciones previas así como de los planes de tratamiento y los beneficios que se esperan obtener de los mismos<sup>59-62</sup>.

Los objetivos de las imágenes aportadas de la articulación temporomandibular, han de ser los mismos que en otras regiones del cuerpo humano, estos objetivos son: evaluar la integridad de las estructuras cuando se sospecha la presencia de enfermedad, confirmar la presencia de alteraciones o evaluar los efectos de un tratamiento<sup>59,60</sup>.

Gran variedad de enfermedades o alteraciones afectan a la articulación temporomandibular, incluyendo malformaciones congénitas o del desarrollo a nivel mandibular, alteraciones adquiridas como neoplasias, fracturas, dislocaciones, anquilosis y desplazamientos del disco articular, enfermedades inflamatorias que provocan capsulitis y sinovitis, gran variedad de procesos artríticos y condiciones instauradas postratamiento. El diagnóstico de muchas de estas condiciones no puede hacerse sin la ayuda de técnicas complementarias<sup>59</sup>.

## Radiografía Lateral de Cráneo y Radiografía Panorámica.

En la actualidad, varios métodos y aparatos se emplean como armas diagnósticas para un correcto diagnóstico de las degeneraciones internas. De ellos, la más precisa es, sin duda alguna, la resonancia magnética, capaz de identificar desplazamientos del disco articular hacia una posición normal o anormal<sup>50</sup>.

Sin embargo, el coste de esta prueba hace que no sea accesible a todos los pacientes. Por ello, recientes estudios sugieren la posibilidad de emplear radiografías laterales de cráneo, junto con variables cefalométricas ampliamente descritas en relación con la degeneración interna (disminución de la altura facial posterior, disminución de la longitud efectiva mandibular, posterorrotación de la mandíbula), para la discriminación de degeneraciones internas del disco<sup>50</sup>.

Ahn y col<sup>49</sup>, realizaron un estudio sobre una muestra con problemas ortodóncicos, compuesta por 135 mujeres (17 años de edad). Empleando la resonancia magnética, dividieron a la muestra en 5 grupos según la localización del disco articular: posición normal bilateral, desplazamiento unilateral con reducción, desplazamiento bilateral con reducción, desplazamiento unilateral sin reducción y desplazamiento bilateral sin reducción.

A través de análisis cefalométricos, determinando varias medidas lineales y angulares volvieron a clasificar los pacientes, encontrando una

correlación del 79,1%. De ello extrapolaron la conclusión que sí se puede emplear este tipo de pruebas radiográficas, seguidas de las oportunas mediciones cefalométricas, para identificar sujetos con potencial riesgo de desarrollar degeneración interna<sup>49</sup>.

En cuanto a la radiografía panorámica u ortopantomografía, numerosos clínicos le atribuyen una gran cualificación para el diagnóstico de problemas en la región temporomandibular. Esto es debido a las imágenes que aporta de la zona descrita además de proveer al clínico de información adicional sobre los dientes y otras regiones de la mandíbula<sup>50</sup>.

Epstein y col, a través de una muestra compuesta por 55 pacientes (45 mujeres y 10 hombres con una edad media de 38,2 años), intentaron evaluar la utilidad de la imagen panorámica en la valoración de los pacientes afectados con cualquier tipo de desorden temporomandibular<sup>49,50</sup>.

Sus resultados, no dejaron lugar a dudas, la radiografía panorámica puede mostrar alteraciones estructurales, desde moderadas a severas, del hueso articular, sin embargo, la superposición de estructuras adyacentes así como las alteraciones de magnificación, hacen que no sea la técnica de elección a la hora de realizar un diagnóstico preciso de patología articular<sup>49,50</sup>.

## Tomografía Computerizada.

Esta técnica es una de las más empleadas en la actualidad.

Para Wiese y col<sup>59</sup> es la herramienta diagnóstica que revela un mayor número de cambios estructurales a nivel articular, así como es la que de forma más precisa representa los tejidos duros que constituyen la ATM.

Con esta técnica se obtienen datos digitales que miden el grado de transmisión de los rayos X a través de los diferentes tejidos atravesados por el haz radioactivo. Esta información, será transformada en una escala de densidades lo que hará posible la generación de una imagen visible<sup>59</sup>.

Para la mayor parte de los autores es la técnica de elección a la hora de realizar un examen exhaustivo de la ATM. Este sistema es más sensible que la radiografía convencional, pudiéndose detectar diferencias de densidad en los tejidos analizados de menos del 1% en contraposición con la radiografía convencional donde esa discriminación aumenta hasta llegar al 10%<sup>59-61</sup>.

Para estos autores<sup>59-61</sup> el corte axial sería el más apropiado para evaluar la simetría entre los cóndilos, permitiendo medir las dimensiones reales de estos así como sus angulaciones. Sin embargo, en cuanto a la relación cóndilo-fosa se refiere, Fialho y col señalan la importancia de realizar cortes sagitales, para así evaluar la concentricidad condilar mediante la comparación de los espacios articulares anteriores y posteriores. La profundidad de la fosa articular también podría ser determinada con esta técnica.

Por otro lado, con esta técnica, pueden encontrarse dificultades para el diagnóstico de la posición del disco debido a la similitud de la densidad de éste y los tejidos blandos adyacentes<sup>59</sup>.

Otros autores sugieren esta técnica para la visualización del hueso temporal y la calcificación del tejido blando articular en procesos inflamatorios o tumorales<sup>59</sup>.

### Resonancia Magnética.

La resonancia magnética nuclear (RMN) es la prueba más fiable y exacta para el examen de todo tipo de articulaciones, incluyendo la articulación temporomandibular, la razón fundamental estriba en que con ella, podemos observar con detalle la anatomía y desórdenes articulares, gracias a las imágenes generadas de alta calidad de los tejidos blandos sin la necesidad de emplear radiación ionizante<sup>62-65</sup>.

En los últimos 15 años, la aparición de la resonancia magnética ha llevado a una mejor comprensión de las articulaciones, tanto de su anatomía como de sus enfermedades, incluidas las de la articulación temporomandibular<sup>62-65</sup>.

Por lo tanto, la resonancia magnética es la prueba de elección para obtener imágenes de la articulación temporomandibular de una manera no invasiva<sup>62</sup>. Sin embargo un inconveniente que podemos encontrar es la duración de la prueba.

En la mayoría de los estudios que usan la resonancia magnética para la visualización de la articulación temporomandibular, emplean la prueba en T1. La T1 sirve para obtener imágenes detalladas de las estructuras anatómicas, con un “*spin-echo*” normal, precisan entre 10-20 minutos, necesitando para una correcta evaluación de la anatomía de la articulación cortes en los planos sagital y coronal, tanto con boca abierta como con boca cerrada<sup>62</sup>.

Por estos motivos las pruebas con frecuencia se alargan, llegando a ocupar períodos de una hora en los que el paciente, en la posición de boca abierta, realicen pequeños movimientos cansados de esta posición, lo que alteraría de manera significativa los resultados obtenidos<sup>62</sup>.

Estudios sugieren el uso de la resonancia magnética para evaluar cualitativa y cuantitativamente la posición del disco<sup>62-65</sup>. La evaluación cualitativa al ser visual es subjetiva<sup>63</sup>. En el otro extremo, la evaluación cuantitativa es considerada más objetiva, permitiendo detectar mejor pequeños cambios en la posición del disco, aunque se desconoce la importancia clínica que estos cambios pueden tener<sup>63</sup>.

Tasaki y Westesson comprobaron en su estudio de la ATM que la RMN presentaba una validez del 93% en las mediciones óseas. Y concluyeron que la RMN era un método preciso para la medición de los tejidos blandos y duros de la ATM, aportando datos que excedían de aquellos obtenidos a través de la tomografía axial computerizada<sup>62</sup>.

Crowley y col observaron que la RMN aportaba buenas imágenes del contorno externo del hueso. Estos resultados estaban respaldados y coincidían con los resultados obtenidos en experimentación animal realizada por Watson y col<sup>62,63</sup>.

El presente trabajo se enmarca dentro de un estudio multidisciplinar llevado a cabo en la Universidad Complutense de Madrid y en el que se ha contado con la colaboración de expertos en radiología del Hospital del Sureste situado en Arganda del Rey (Madrid).

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

## **2. Justificación.**

La articulación temporomandibular es una de las articulaciones más complejas y desconocidas del cuerpo humano.

Las causas de las alteraciones en dicha articulación son amplias, complejas y concomitantes para que se produzca patología.

Cada vez se van conociendo mejor cuando afecta al paciente adulto pero todavía no está claro en el niño pues inciden además, factores de crecimiento, de recambio dentario y cambios en la oclusión durante el crecimiento y el desarrollo.

Entre las causas que se citan como posible etiología de la disfunción temporomandibular en el niño está la existencia de alteraciones morfológicas a nivel articular y, más concretamente, una desproporción entre el tamaño condilar y la cavidad glenoidea. Esta desproporción podría suponer una disminución del espacio articular para el alojamiento correcto del disco articular interpuesto entre ambas estructuras que facilitarían la luxación del mismo.

No sólo queremos estudiar este posible hecho etiológico sino que, además, en la revisión de la literatura se muestra una metodología de estudio insuficiente para aportar conclusiones fundamentadas cuando se estudian las estructuras articulares debido a la utilización de sistemas radiográficos hoy en día superados por la resonancia magnética nuclear.

Las mediciones de las estructuras que conforman la articulación temporomandibular son problemáticas cuando empleamos para ello la radiografía panorámica<sup>62</sup>, ya que como han reflejado diversos estudios, puede haber graves errores que distorsionen nuestros objetivos y resultados. Citando alguno de ellos: falta de uniformidad y alteraciones en la proyección, la posición del foco, diferencias entre magnificación vertical y horizontal y el error del operador en el posicionamiento del paciente, afectando este último a la utilidad de la radiografía panorámica para proporcionar mediciones exactas<sup>59-65</sup>.

Por otro lado, hemos de tener en cuenta la incapacidad de este tipo de imágenes para proporcionar una visión clara de la articulación temporomandibular.

Por lo tanto, el estudio de la anatomía de la articulación temporomandibular necesitará del empleo de herramientas de diagnóstico más precisas, como la tomografía computerizada o la resonancia magnética<sup>62</sup>.

De ellas, la tomografía computerizada proporciona imágenes con una buena precisión, sin diferencias significativas en cuanto a la medición de puntos de referencia reales. Sin embargo, la dosis de radiación que reciben los pacientes es alta, el coste relativamente elevado y presenta limitaciones a la hora de valorar los tejidos blandos. Por todo ello, la tomografía computerizada no es una prueba médica deseable para el diagnóstico de la articulación temporomandibular de rutina ni para el estudio que nos ocupa<sup>62</sup>.

En contraposición, la resonancia magnética es una prueba diagnóstica relativamente nueva, excelente para el diagnóstico y la medición de algunos parámetros morfológicos como son la porción más pequeña del cuello condilar,

el área más larga del proceso condilar así como parámetros del proceso interno, medio y externo de la estructura articular, que no podrían ser determinados con los sistemas convencionales de imagen<sup>62,63</sup>.

La justificación del presente trabajo en cuanto al empleo de la resonancia magnética como herramienta de trabajo se basa además de las razones anteriores, en la baja radiación ionizante que genera, falta de efectos adversos en el paciente, es decir, es una prueba considerada a día de hoy inocua, y un tiempo de exposición a la misma relativamente corto.

Por último destacar que los estudios publicados hasta la fecha, han demostrado que se trata de una prueba extremadamente efectiva en la detección de degeneración interna a nivel de la articulación temporomandibular.

### **3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

### **3. Hipótesis del trabajo de Investigación.**

La hipótesis de este trabajo se basa en que la presencia de una desproporción entre el tamaño del cóndilo y la fosa glenoidea que lo aloja, ocasionaría una disminución del espacio articular para alojar el disco articular, lo que facilitaría la luxación discal en niños.

#### **4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

## **4. Objetivos del trabajo de investigación.**

El **principal objetivo** es estudiar y describir la presencia de una desproporción del tamaño condilar y la fosa glenoidea en niños lo que disminuiría el espacio para el disco articular y provocaría su luxación.

Como objetivos secundarios tenemos:

1. Realizar la medición del cóndilo en el plano sagital para determinar si existen diferencias morfológicas, entre el cóndilo con luxación de disco y el cóndilo sin luxación de disco.
2. Determinar y cuantificar si existen diferencias significativas entre el tamaño del cóndilo con luxación de disco y el cóndilo sin luxación de disco, en un mismo paciente en el plano sagital.
3. Determinar el tamaño de la cavidad glenoidea y comparar dicho tamaño entre el lado de click y lado de no click.
4. Analizar los espacios articulares anterior, superior y posterior y comprobar si hay diferencias entre el lado de click y el lado de no click.

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS.**

## **5. Material y Métodos.**

### **5.1 Muestra:**

Debido a la ausencia, ya mencionada, de estudios publicados similares, no existe la posibilidad de tener una guía sobre el tamaño muestral óptimo. Por lo que se va a recoger una muestra de 30 pacientes para que haya una distribución muestral adecuada.

Los pacientes fueron seleccionados en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. A través de los Servicios de Odontología Integrada Infantil y Recepción de Pacientes desde enero del año 2009 a enero del año 2011.

Se realizó una exploración clínica de la ATM a todos los niños que acudieron a las áreas mencionadas de la Universidad.

De los 344 sujetos revisados, durante el marco temporal descrito, se seleccionaron aquellos sujetos en los que se determinó la presencia de ruido articular mediante exploración clínica.

Por lo tanto, los criterios de inclusión del presente trabajo fueron:

1. Niños de entre 6 y 12 años de edad.
2. En dentición temporal o mixta (tanto primera como segunda fase).
3. Presencia de ruidos articulares a la exploración confirmados posteriormente como signo de luxación de disco, con RMN.
4. Los sujetos de la muestra no debían haber recibido tratamiento ortodóncico previo.
5. Ausencia de enfermedades articulares, así como de sintomatología articular tanto a nivel de la historia clínica o a la palpación.
6. Ausencia de historia previa de traumas dentofaciales.
7. No debían de estar recibiendo medicación antiinflamatoria de ningún tipo en el momento del estudio.
8. Que no tengan deformidades dentofaciales.

Por otro lado, los criterios de exclusión fijados para este trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Pacientes con claustrofobia o historia previa de ella.
- Pacientes con dificultad de desplazamiento al centro hospitalario donde se realizaron las pruebas de RMN.
- Pacientes que manifestasen su rechazo a participar en este estudio.

La muestra final, que cumplió con los criterios de inclusión, de este estudio consistió en 10 niños, con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años de edad.

Todos ellos estaban en dentición temporal o mixta con ruidos articulares detectados con la palpación y confirmados con RMN.

La muestra obtenida fue estudiada mediante la realización de una historia clínica, exploración y RMN.

## **5.2 Material.**

A través del Hospital del Sureste situado en Arganda del Rey (Madrid), en el Servicio de Radiología, se realizaron las pruebas de resonancia magnética a los sujetos de la muestra.

Los pacientes fueron estudiados con el equipo de RM de General Electric modelo MR - Signa Excite HD (Figura 9), superconductor con una intensidad de campo de 1,5 Tesla y una bobina flexible de 6 canales para la obtención de imágenes de alta resolución.



**Figura 9.** Aparato de RM General Electric.

Para la realización de la resonancia, se colocaron a los pacientes en el centro de un campo magnético muy intenso y de una frecuencia específica. La atracción magnética generada por el aparato dirigió los electrones de algunas sustancias corporales hacia la fuente del campo magnético.

La imagen captada visualizó la forma de los tejidos articulares formados por esa sustancia.

Ambas ATM se registraron simultáneamente, pero en planos individualizados para cada lado. La colocación del paciente fue en posición de decúbito supino, con la cabeza en una posición neutra y con el plano de Frankfort perpendicular al plano horizontal.

Se realizaron las siguientes secuencias: con densidad protónica se obtuvieron cortes sagitales oblicuos, perpendiculares al eje mayor axial del cóndilo mandibular en posiciones de boca cerrada en máxima intercuspidad y en boca abierta, empleando en todos los pacientes un abre bocas de 3 cm. de diámetro.

Las resonancias magnéticas fueron examinadas con magnificación.

Se efectuaron cortes sagitales oblicuos ponderados en T2 con saturación grasa y cortes coronales oblicuos paralelos al eje mayor del cóndilo en secuencia T1, ambos en boca cerrada.

Este plano coronal oblicuo fue de vital importancia para evaluar el desplazamiento discal tanto en sentido medial como lateral.

Se obtuvieron un total de 6 cortes por lado en cada uno de los pacientes de la muestra.

Las imágenes fueron analizadas de forma separada por un radiólogo especializado del Hospital del Sureste de Arganda del Rey y un ortodoncista de la Universidad Complutense de Madrid.

### **5.3 Mediciones.**

Las mediciones que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- Tamaño anteroposterior del Cóndilo.
- Altura del Cóndilo.
- Área de la Cavidad Glenoidea.
- Área del Cóndilo.
- Espacio Articular Anterior.
- Espacio Articular Superior.
- Espacio Articular Posterior.

### **5.4 Método.**

Para realizar el estudio se utilizó el programa Onis™ 2.3 Viewer (2009-2011 Digitalcore co.), con el que se realizaron las mediciones.

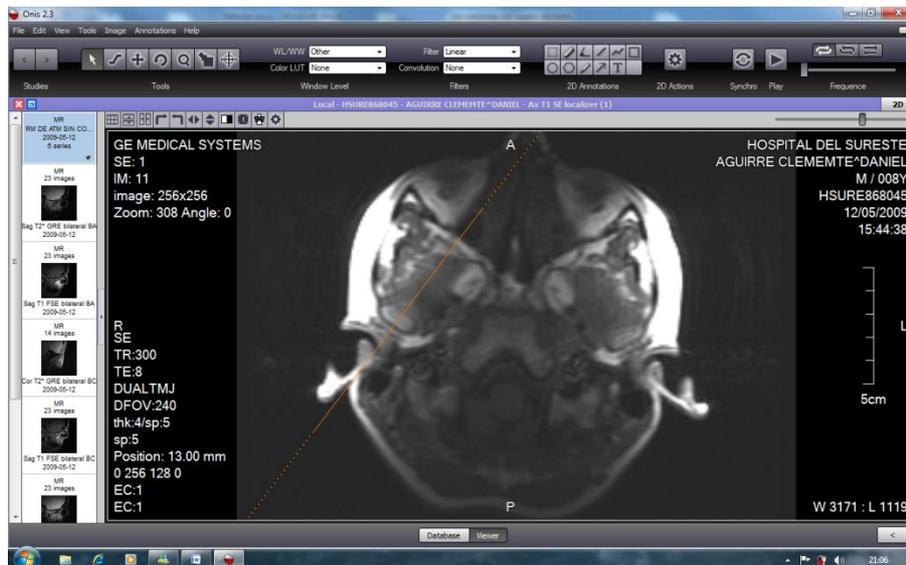
Para realizar las mediciones con la mayor precisión posible se hicieron las mediciones en una Televisión Samsung de 40 pulgadas de alta definición,

con lo que obtendríamos imágenes de mayor tamaño y mejor resolución, para poder lograr un zoom suficiente para realizar las mediciones con el menor error posible sin llegar a pixelar la imagen (Figura 10).



**Figura 10.** Se compara la pantalla de 15 pulgadas del ordenador con la pantalla de 40 pulgadas de la Televisión.

Para la selección de los cortes, se utilizaron los localizadores lanzados por el técnico de rayos que realizó el estudio. En un primer momento lanzó cortes transversales paralelos al plano de Frankfort (Figura 11), que serían los localizadores, para una vez realizados éstos, lanzar los cortes sagitales de los cóndilos de manera perpendicular al eje mayor del mismo (Figura 12). Una vez obtenidos estos cortes, se procedió a elegir los más mediales.



**Figura 11.** Cortes transversales. Utilizados como localizadores.



**Figura 12.** A la izquierda se ve el corte sagital más medial seleccionado mediante el corte transversal de la derecha.

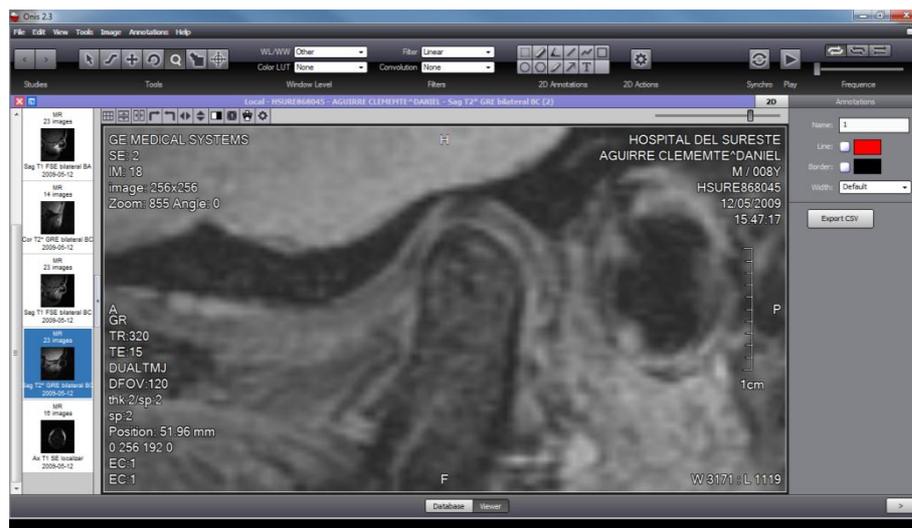
Una vez seleccionados los cortes, se realizaron las mediciones en la pantalla de la televisión.

Se seleccionó el corte a estudiar (Figura 13), y se realizó un zoom de la imagen hasta un tamaño suficientemente grande para realizar las mediciones con el menor error posible, sin llegar a pixelar la imagen (momento en el que un mismo punto sería convertido en tres: uno gris claro, uno gris oscuro y uno

negro) lo que distorsionaría la medición y dificultaría la selección de los puntos a marcar para la medición (Figura 14).



**Figura 13.** Corte más medial.



**Figura 14.** Realización del zoom.

Con la imagen elegida, y con el zoom aplicado se midió el ancho del cóndilo y su altura eligiendo para medir el ancho desde el punto más anterior al más posterior de manera paralela al plano de Frankfort en la zona de mayor tamaño de la cabeza del cóndilo.

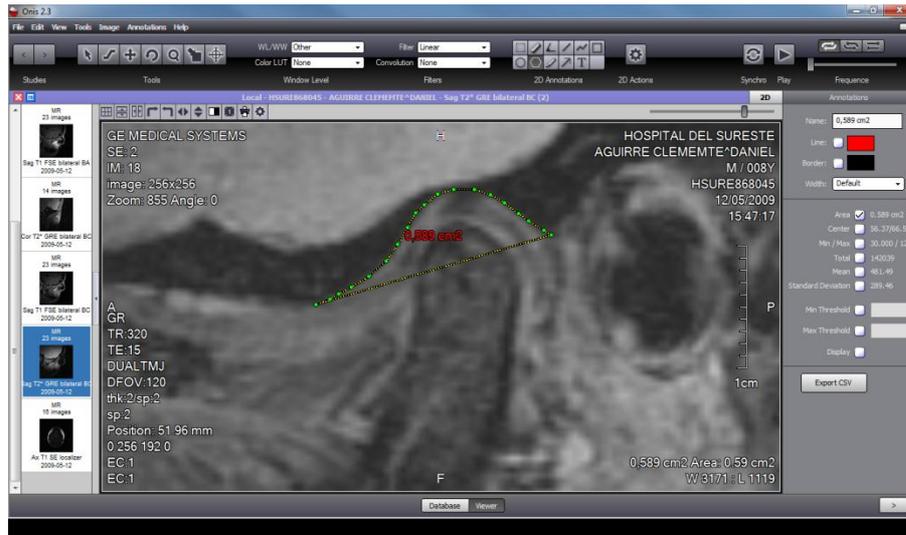
Tras esta medición se midió la altura desde el punto más alto de la cabeza del cóndilo a la línea que determinaba la mayor anchura de la cabeza del cóndilo de manera perpendicular al plano de Frankfort (Figura 15).



**Figura 15.** Medición de la altura y la anchura del cóndilo.

Se midió el área de la cavidad glenoidea, midiendo desde el punto más inferior de la eminencia articular al punto más inferior de la fisura escamotimpánica, marcando todo el contorno superior de la cavidad glenoidea (Figura 16).

Una vez determinado este área, se calculó el área del cóndilo, tomando como parte inferior la línea que unía el punto más inferior de la eminencia articular con la fisura escamotimpánica y marcando todo el contorno del cóndilo que se encontrase en el interior del área de la cavidad glenoidea (Figura 17).



**Figura 16.** Medición del área de la cavidad glenoidea.



**Figura 17.** Medición del área del cóndilo comprendida en el área de la cavidad glenoidea.

Para medir el espacio articular anterior, superior y posterior, se adaptó un círculo a la cabeza del cóndilo (Figura 18). Este círculo pasaba por todo el contorno del cóndilo, y esto se utilizó para determinar el centro de la cabeza del cóndilo, para así trazar una línea de referencia que pasase desde el punto más inferior de la eminencia articular al centro de la cabeza del cóndilo (Figura 19).



**Figura 18.** Círculo que se adapta al contorno del cóndilo.

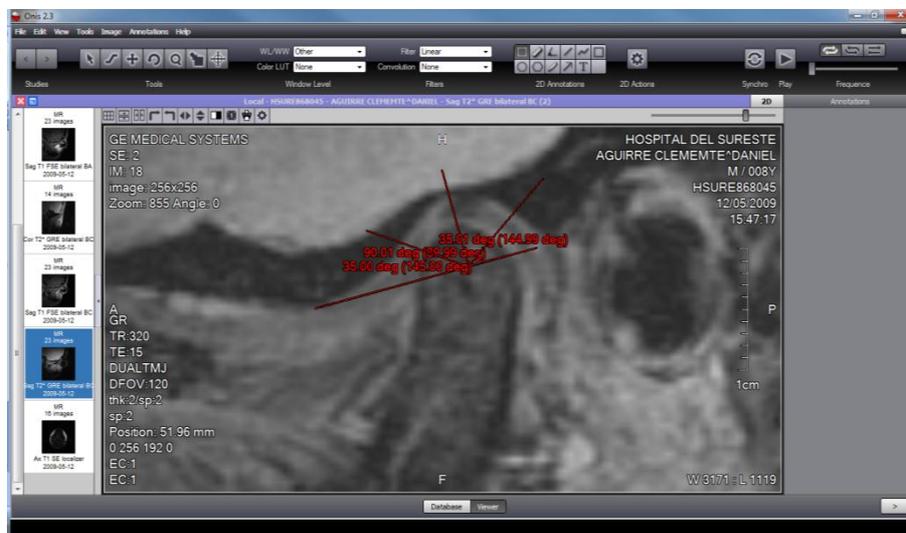


**Figura 19.** Línea de referencia que pasa desde el punto más inferior de la eminencia articular al centro del cóndilo.

Con esta línea de referencia, se trazan las líneas que se usarán para medir los espacios articulares, tomando como espacio articular superior el determinado por una perpendicular a esta línea de referencia (Figura 20), y para determinar el espacio articular anterior y posterior se hacen unas líneas con una angulación de  $35^\circ$  por delante del cóndilo para el espacio articular anterior y otra con una angulación de  $145^\circ$  por detrás del cóndilo para el espacio articular posterior con respecto a esta línea de referencia (Figura 21).



**Figura 20.** Se traza una línea superior perpendicular a la línea de referencia.



**Figura 21.** Se trazan la línea anterior y posterior con una angulación de  $35^\circ$  y  $145^\circ$  respectivamente con la línea de referencia.

Con estas líneas ya trazadas (Figura 22), se midió el espacio articular anterior, superior y posterior siguiendo estas líneas de referencia desde el punto más externo del contorno del cóndilo a la eminencia articular (Figura 23).

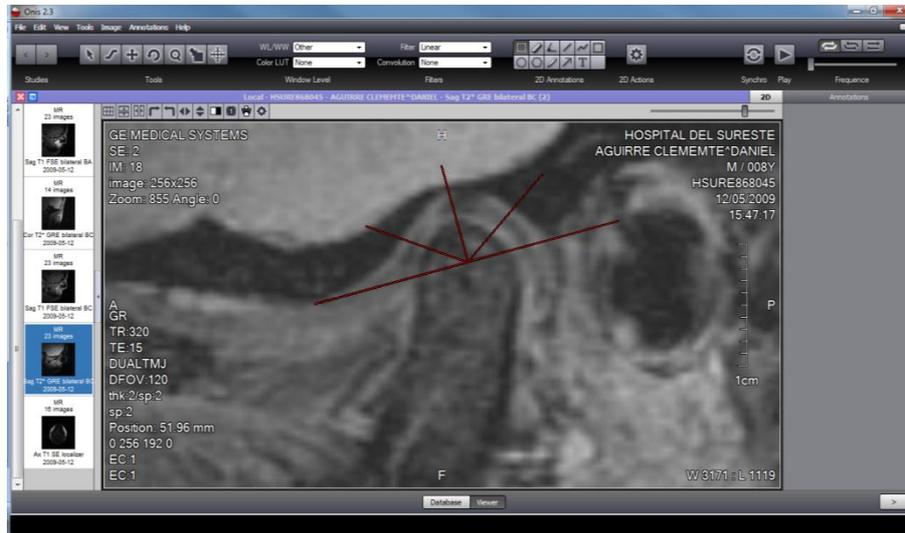


Figura 22. Líneas que se usarán para medir el espacio articular.



Figura 23. Medición del espacio articular anterior, superior y posterior.

## **5.5 Análisis Estadístico.**

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos obtenidos que comprende la media, la desviación estándar, los índices de confianza y el error típico de la media.

Para hallar las diferencias entre el tamaño del cóndilo en el lado que tenía click y el que no lo tenía se realizó el test de la t de Student para muestras pareadas.

Todos los análisis se llevaron a cabo con la versión 19.0 del Statistical Package for Social Sciences (SPSS Inc., Chicago IL, USA) para Windows®.

En todos los tests se considerará un nivel de significación del 5%, por lo que, salvo que se indique otra cosa de forma expresa, los “diagnósticos” se realizan con un nivel de confianza del 95%.

## **6. RESULTADOS.**

## **6. Resultados.**

El número de pacientes observados fue de 344, de los cuales, se detectó click a la palpación en 34. A todos ellos se les informó de la posibilidad de un desplazamiento del disco que debía ser contrastado mediante una resonancia magnética (RMN).

De los 34 pacientes, 9 rechazaron el estudio, 10 se sometieron al estudio con resonancia, siendo la muestra de este estudio piloto. Mientras que el resto de pacientes está realizando la prueba y no han podido entrar en nuestro estudio.

Los cortes seleccionados para las mediciones realizadas en este estudio, se presentan en el **Anexo** al final del presente trabajo.

En la siguiente tabla (Tabla I) se especifican cada uno de los cortes seleccionados en cada paciente tanto del lado con click como del lado de no click, siendo SE la “serie” que se seleccionó de las lanzadas por el técnico de rayos, ya que para cada paciente se lanzaban diferentes series (en boca abierta y boca cerrada en saturación T1 para saturación tejidos y T2 para saturación grasa). Y siendo IM la “imagen” de la serie seleccionada para la medición.

Paciente	Cortes Seleccionados	
	Lado con Click	Lado No Click
1	SE 7 IM 7	SE 7 IM 15
2	SE 4 IM 7	SE 4 IM 19
3	SE 4 IM 19	SSE 4 IM 7
4	SE 6 IM 5	SE 6 IM 15
5	SE 7 IM 6	SE 7 IM 14
6	SE 4 IM 15	SE 4 IM 6
7	SE 4 IM 15	SE 4 IM 5
8	SE 2 IM 16	SE 2 IM 7
9	SE 5 IM 19	SE 5 IM 5
10	SE 2 IM 18	SE 2 IM 7

**Tabla I.** Sujetos y selección de cortes estudiados de los lados con click y no click.

Los resultados de estas mediciones se presentan en la tabla II, obteniéndose las siguientes medidas según se trate del lado de click y lado de no click.

Paciente	Tamaño Córdilo		Área Córdilo		Área Cavidad		Altura Córdilo	
	Click	No Click	Click	No Click	Click	No Click	Click	No Click
1	8,89	9,29	0,262	0,263	0,739	0,634	4,28	3,51
2	7,65	7,18	0,181	0,085	0,496	0,555	3,21	3,47
3	7,63	7,26	0,127	0,154	0,523	0,529	3,39	4,64
4	7,29	8,19	0,134	0,152	0,447	0,458	3,1	4,71
5	7,7	6,46	0,314	0,157	1,012	0,695	3,69	3,16
6	7,08	7,5	0,076	0,046	0,298	0,252	2,86	2,98
7	6,23	6,48	0,191	0,224	0,611	0,616	3,19	3,17
8	6,69	8,29	0,296	0,158	0,699	0,507	4,31	5,4
9	6,88	6,8	0,053	0,013	0,285	0,276	3,5	3,9
10	8,52	8,22	0,19	0,159	0,614	0,576	4,74	4,98

**Tabla II.** Mediciones realizadas según lado de click y lado de no click.

A continuación se calculó las diferencias de todas las medidas anteriores entre el lado con click y el lado de no click con el objetivo de observar alguna tendencia general. Así se obtuvo:

- Diferencia de tamaño anteroposterior entre el cóndilo de click y el cóndilo de no click.
- Diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de click y el área del cóndilo de click.
- Diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de no click y el área del cóndilo de no click.
- Diferencia de área del lado de click y el lado de no click.

Quedando los resultados una vez ordenados según se presenta en la tabla III.

Paciente	Diferencia entre Cóndilo Click-No Click	Diferencia Cavidad-Cóndilo		Dif Área Click-No Clic
1	-0,4	0,477	0,371	0,106
2	0,47	0,315	0,47	-0,155
3	0,37	0,396	0,375	0,021
4	-0,9	0,313	0,306	0,007
5	1,24	0,698	0,538	0,16
6	-0,42	0,222	0,206	0,016
7	-0,25	0,42	0,392	0,028
8	-1,6	0,403	0,349	0,054
9	0,08	0,232	0,263	-0,031
10	0,3	0,424	0,417	0,007

**Tabla III.** Diferencias calculadas entre el lado de click y el lado de no click.

Se midió el espacio articular anterior, superior y posterior del lado de click y del lado de no click, dando como resultado las medidas presentadas en la tabla IV.

Paciente	Espacio Anterior	Espacio Superior	Espacio Posterior	Espacio Anterior	Espacio Superior	Espacio Posterior
	Lado con Click			Lado No Click		
1	1,78	2,39	3,19	1,89	2,43	2,35
2	1,52	2,6	4,28	1,54	3,71	5,69
3	1,59	3,23	4,31	1,79	2,25	3,22
4	2,09	2,63	2,01	1,18	2,12	2,79
5	2,07	3,7	4,74	2,78	3,06	4,11
6	1,37	2,1	2,39	1,39	2,14	2,27
7	2,25	2	2,54	2,57	1,66	2,54
8	2,21	1,41	1,9	1,63	2,67	2,58
9	1,67	2,63	2,42	2,12	3,45	2,83
10	1,98	2,48	2,6	1,95	3,16	2,81

**Tabla IV.** Medidas lineales de los espacios articulares anterior, superior y posterior medidas según lado derecho y lado izquierdo.

### Resultados de la RM

Los datos descriptivos del tamaño del cóndilo con click, tamaño del cóndilo de no click, área del cóndilo con click, área del cóndilo de no click, área de la cavidad con click, área de la cavidad de no click, altura del cóndilo con click altura del cóndilo de no click, diferencia entre área de cavidad y área de cóndilo con click y diferencia entre área de cavidad y área de cóndilo de no click, se muestran en la tabla V.

Estadísticos de Muestras Relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tamaño Cóndilo click	7,456	10	,81011	,25618
Tamaño Cóndilo no click	7,567	10	,91590	,28963
Area Cóndilo click	,1824	10	,088299	,027923
Area Cóndilo no click	,1411	10	,075628	,023916
Area Cavidad click	,5724	10	,21658	,06849
Area Cavidad no click	,5098	10	,14591	,04614
Altura Cóndilo click	3,627	10	,61813	,19547
Altura Cóndilo no click	3,992	10	,86919	,27486
Diferencia Cav-Area lado click	,3900	10	,13721	,04339
Diferencia Cav-Area lado no click	,3687	10	,09650	,03052

**Tabla V.** Datos descriptivos.

En la tabla VI se pueden observar los datos descriptivos del espacio articular anterior, posterior y superior del lado de click y el lado de no click. Observándose una posición adelantada de los cóndilos.

Estadísticos de Muestras Relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Espacio Anterior lado click	1,85300	10	,308511	,097560
Espacio Anterior lado no click	1,88400	10	,501646	,158634
Espacio Superior lado click	2,51700	10	,634596	,200677
Espacio Superior lado no click	2,66500	10	,659920	,208685
Espacio Posterior lado click	3,03800	10	1,036766	,327854
Espacio Posterior lado no click	3,11900	10	1,044961	,330446

**Tabla VI.** Datos descriptivos del espacio articular anterior, superior y posterior del lado de click y no click.

Una vez halladas todas las medidas, lo primero que calculamos fue la distribución normal de la muestra mediante el test de Shapiro-Wilk y el de Kolmogorov-Smirnov. Mostrando todos los resultados una distribución normal (Tabla VII).

Pruebas de Normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tamaño Cóndilo click	,182	10	,200*	,965	10	,842
Tamaño Cóndilo no click	,152	10	,200*	,935	10	,500
Área Cóndilo click	,161	10	,200*	,952	10	,688
Área Cóndilo no click	,257	10	,059	,929	10	,440
Área Cavidad click	,124	10	,200*	,953	10	,701
Área Cavidad no click	,192	10	,200*	,900	10	,220
Altura Cóndilo click	,181	10	,200*	,915	10	,315
Altura Cóndilo no click	,210	10	,200*	,902	10	,231

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Tabla VII.** Pruebas de normalidad de la muestra estudiada.

Las mediciones del espacio articular, la media y el intervalo de confianza (IC) al 95% se calcularon para indicar la tendencia general. Para analizar las posibles diferencias entre el lado de click y el lado de no click se realizó los test de T-student para muestras pareadas.

En la tabla VIII se muestra la comparación entre el lado de click y el lado de no click mediante la t de Student. Se comprueba que el área del cóndilo y el área la cavidad glenoidea del lado de click son mayores que en el lado de no click, aunque no son estadísticamente significativas.

Prueba de Muestras Relacionadas								
Diferencias Relacionadas								
	Media	Desviación típ	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Tamaño Cóndilo click - Tamaño Cóndilo no click	-,1110	,79145	,25028	-,67717	,45517	-,444	9	,668
Area Cóndilo click - Area Cóndilo no click	,0413	,067869	,021462	-,00725	,089851	1,924	9	,086
Area Cavidad click - Area Cavidad no click	,0626	,11377	,03598	-,01879	,14399	1,740	9	,116
Altura Cóndilo click - Altura Cóndilo no click	-,3650	,75896	,24001	-,90793	,17793	-1,521	9	,163
Diferencia Cav-Area lado click - DCavArea no click	,0213	,08285	,02620	-,03797	,08057	,813	9	,437

**Tabla VIII.** Comparación entre lado de click y lado de no click mediante la t de Student.

En la tabla IX se muestra la comparación entre los espacios articulares del lado de click y el lado de no click mediante la t de Student. Se comprueba que no hay una diferencia significativa de espacios entre el lado de click y el lado de no click.

Prueba de Muestras Relacionadas								
Diferencias Relacionadas								
	Media	Desviación típ	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Espacio Anterior lado click - Espacio Anterior lado no click	-,0310	,473485	,149729	-,369711	,307711	-,207	9	,841
Espacio Superior lado click - Espacio Superior lado no click	-,1480	,780624	,246855	-,706425	,410425	-,600	9	,564
Espacio Posterior lado click - Espacio Posterior lado no click	-,0810	,782481	,247442	-,640753	,478753	-,327	9	,751

**Tabla IX..** Comparación de los espacios articulares del lado de click y lado de no click (t de Student).

## **7. DISCUSIÓN.**

## **7. Discusión.**

Es bien sabido que la forma y la función de la articulación temporomandibular están íntimamente relacionadas. Así como que las cargas funcionales aplicadas a ellos ejercen una influencia considerable en su morfología. Sin embargo, la influencia de la oclusión en la morfología articular aún no se conoce con exactitud<sup>60,61</sup>.

La relación entre la forma y la función de la oclusión dental y la ATM es controvertida. La influencia que la oclusión tiene en la morfología de la articulación aún no está completamente clara. Varios estudios mostraron una relación significativa entre los factores oclusales y la morfología de la articulación, mientras que otros no pudieron demostrar una relación.

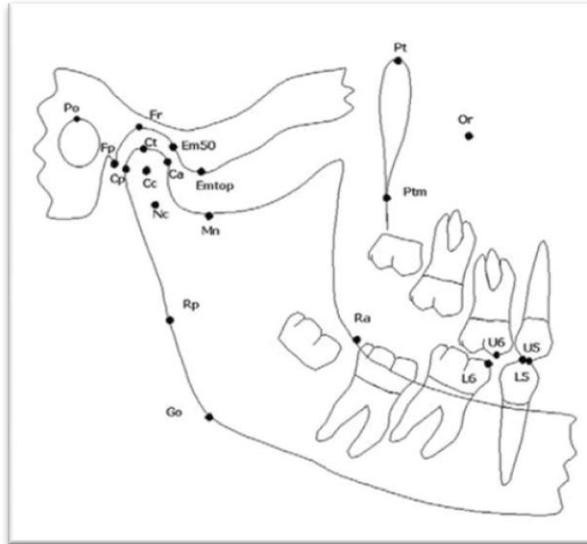
Por otro lado, hoy en día se admite que las radiografías convencionales tienen limitaciones a la hora de visualizar con exactitud la articulación temporomandibular. No debemos olvidar que se trata de una estructura pequeña, con una morfología compleja y que además se encuentra rodeada de tejidos blandos y otras estructuras óseas, lo que provoca una superposición de imágenes<sup>60,61</sup>.

Las primeras mediciones de TMD se basaron en el análisis clínico del sistema masticatorio<sup>1</sup>. Sin embargo, muchos estudios han demostrado que los diagnósticos clínicos son poco fiables con respecto al estado real de la ATM. Por lo que se han usado muchos tipos de pruebas para verificar estos hallazgos<sup>4,5,15</sup>.

Hoy en día, se ha propuesto la RMN como “gold standard” para obtener imágenes de la ATM, ya que proporciona visualizaciones de buena calidad así como una excelente definición tanto de los tejidos blandos como duros<sup>10,11,15</sup>. Los estudios sobre la ortopantomografía son muy pobres por la posible distorsión de las imágenes y las tomografías solo dan una visión ósea, excelente por otro lado, pero no se pueden visualizar tejidos blandos.

El TAC, proporciona una calidad de imagen, de estructuras duras en los tres planos del espacio, magnífica pero suministra una dosis de radiación excesiva para el paciente. Por eso, la RMN se ha convertido en la prueba radiológica de primera elección para visualizar las características del cóndilo, la cavidad glenoidea y el disco articular.

Katsavrias y col<sup>66</sup>, realizaron un estudio tomográfico, con el objetivo de observar si el cóndilo aumentaba su tamaño sagital con el crecimiento (Figura 24) observando que no hay diferencias estadísticamente significativas en diversos tramos de edad, desde la niñez al adulto. Resultados que coinciden con los encontrados en nuestro estudio. En cambio, determinaron que la posición del cóndilo fue casi concéntrica<sup>66</sup>, siendo la media para la muestra total de 9,92mm ( $\pm 1,61$ ), resultados que no coinciden con los encontrados en nuestro estudio, en los que obtenemos una posición adelantada de los cóndilos.



**Figura 24.** Puntos utilizados para medir en la Tomografía por Katsavrias y col.

Este hallazgo es muy interesante, ya que significa que la morfología del cóndilo y la fosa articular no muestra diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de edad. Esto implica que las fosas alcanzan su tamaño adulto antes de los 8 años, un hallazgo que coincide con otros autores en la literatura empleada en este trabajo<sup>67-70</sup>.

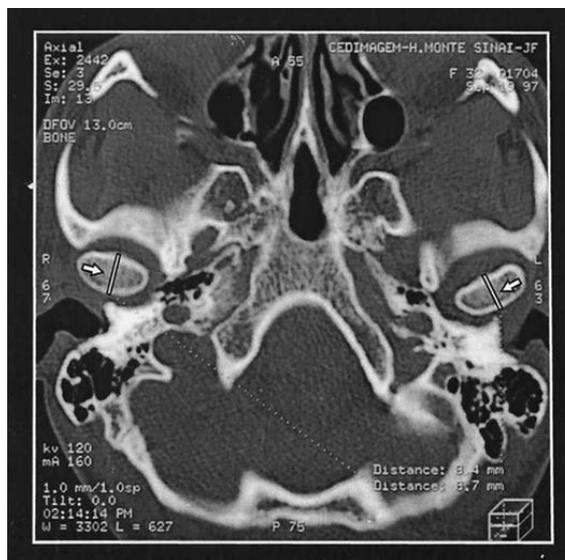
Como conclusión a su estudio, se puede extraer que la morfología del cóndilo aún siendo muy variable, alcanza dimensiones de adulto antes de los 8 años de edad<sup>66</sup>.

Distintos estudios han mostrado que existe una relación estadísticamente significativa entre factores oclusales y la morfología articular, mientras que otros en cambio descartan esa relación<sup>60</sup>.

Vitral y Telles<sup>71,72</sup>, en una muestra de pacientes de Clase II división 1<sup>a</sup>, evaluaron la simetría entre los cóndilos y compararon la relación cóndilo articular-fosa glenoidea entre el lado derecho y el izquierdo.

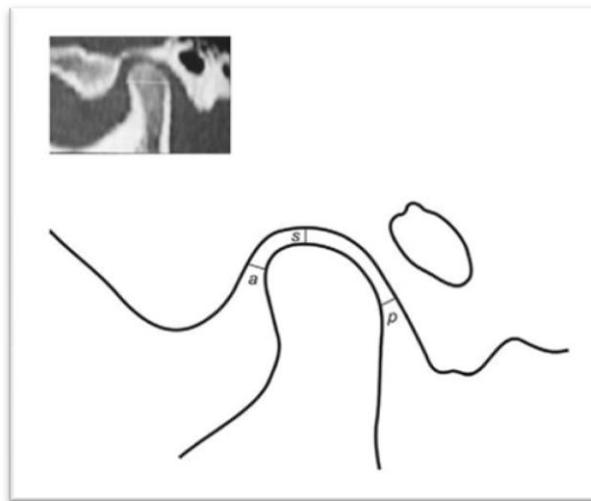
Sin embargo, aunque esta maloclusión se caracteriza por una asimetría oclusal, no encontraron una asimetría articular estadísticamente significativa.

El estudio lo llevaron a cabo midiendo mediante TAC la mayor anchura condilar de manera paralela al plano de Frankfort, al igual que en nuestro estudio, lo que explica la similitud de los resultados, obteniendo ellos en su estudio una media de 7,68 y 7,82 mm para el lado de Clase I y el lado de Clase II respectivamente (Figura 25), siendo nuestros resultados de 7,45 y 7,56 para lado de click y lado de no click respectivamente (Tabla V).



**Figura 25.** Corte axial en el que se miden los cóndilos anteroposteriormente en la zona más medial.

Sin embargo, discrepamos a la hora de medir el espacio articular, ya que en su estudio para medir el espacio articular anterior, superior y posterior se medía la menor distancia (Figura 26), con unos resultados de 1,32; 1,29 y 1,86 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente para el lado de Clase I, y unos resultados de 1,23; 1,41 y 1,85 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente para el lado de Clase II.



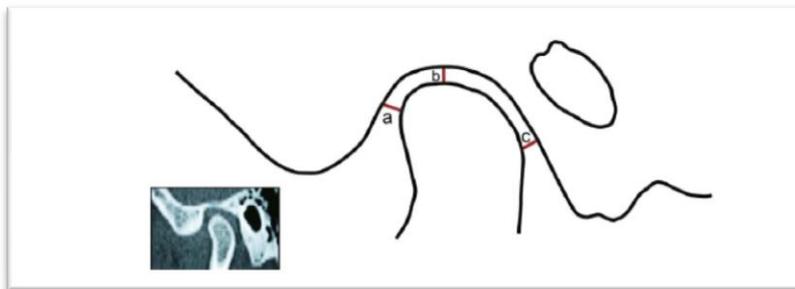
**Figura 26.** Medición del espacio articular. A) Espacio anterior. S) Espacio superior. P) Espacio posterior.

Así obteníamos unos espacios articulares mayores tanto para el lado de click como para el lado de no click, debido a que nosotros mediamos mediante una referencia (Figura 22), y obteniendo unos espacios articulares mayores, pero en la misma línea que en su estudio, ya que al igual que a Vitral y Telles, nos daba como resultado un espacio articular posterior mayor que el superior, y este mayor que el anterior (Tabla VI).

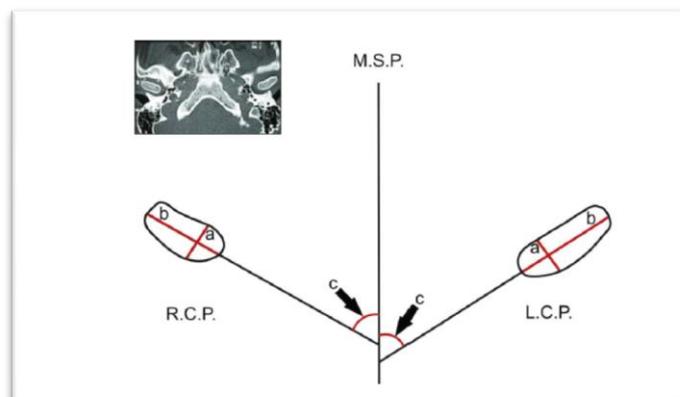
Fialho<sup>60,61</sup> realizó un estudio con tomografías, que fueron tomadas con los pacientes en máxima intercuspidad, con la cabeza posicionada con el plano de Frankfort perpendicular al suelo.

Las medidas que se realizaron en este trabajo fueron<sup>60,61</sup>:

- Medida de la profundidad de la fosa mandibular, desde el punto más superior de la fosa al plano formado por el punto más inferior de la tuberosidad articular y al punto más inferior del conducto auditivo.
- Medida del espacio articular anterior, superior y posterior (Figura 27).
- Medida del mayor diámetro anteroposterior del cóndilo mandibular (Figura 28).



**Figura 27.** Medición del espacio articular. A) Espacio anterior. B) Espacio superior. C) Espacio posterior.



**Figura 28.** Medición del mayor diámetro anteroposterior del cóndilo.

Las medias para la profundidad de la fosa mandibular fueron de 8,34mm para el lado derecho y de 8,62mm para el lado izquierdo<sup>60,61</sup>. Estas medidas las obtenía midiendo desde el punto más superior de la fosa al plano formado por el punto más inferior de la tuberosidad articular y al punto más inferior del conducto auditivo, y dándole a esta medida la denominación de espacio articular.

Esta manera de medir no coincide con la nuestra, en la que no comparamos la profundidad de la fosa con la altura de la cabeza del cóndilo, sino que comparamos el área de la cavidad glenoidea con el área del cóndilo. Aún así, nuestros resultados si coinciden, siendo no significativa la diferencia<sup>60,61</sup>.

Las medias para el mayor diámetro anteroposterior fueron de 9,30mm para el lado derecho y de 9,39mm para el lado izquierdo<sup>60,61</sup>. Siendo valores mayores que los nuestros (Tabla V), ya que aunque se midieron de manera paralela al Plano de Frankfort, no se midió en la zona más medial del cóndilo, ni tampoco se tuvo en cuenta la altura a la que se realizaba la medición, ya que se realizaba en el plano axial (Figura 28), mientras que nosotros en nuestro estudio mediamos en la zona más medial del cóndilo y en los cortes sagitales (Figura 15).

En este estudio la conclusión obtenida fue que no había diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo, coincidiendo estos resultados con los encontrados por Vitral y Telles<sup>71,72</sup>, usando la misma metodología en pacientes con Clase II división 1ª. Resultados que coinciden con los encontrados en nuestro estudio.

Una vez realizado el estudio sobre un grupo con Clase I sin alteraciones, se realizó el mismo trabajo sobre un grupo con Clase II división 1ª y un grupo de Clase III<sup>61</sup>.

Las medias para el mayor diámetro anteroposterior en Clase II división 1ª fueron de 9,24mm para el lado derecho y de 9,29mm para el lado izquierdo.

Las medias para el mayor diámetro anteroposterior en Clase III fueron de 9,71mm para el lado derecho y de 9,35mm para el lado izquierdo<sup>61</sup>.

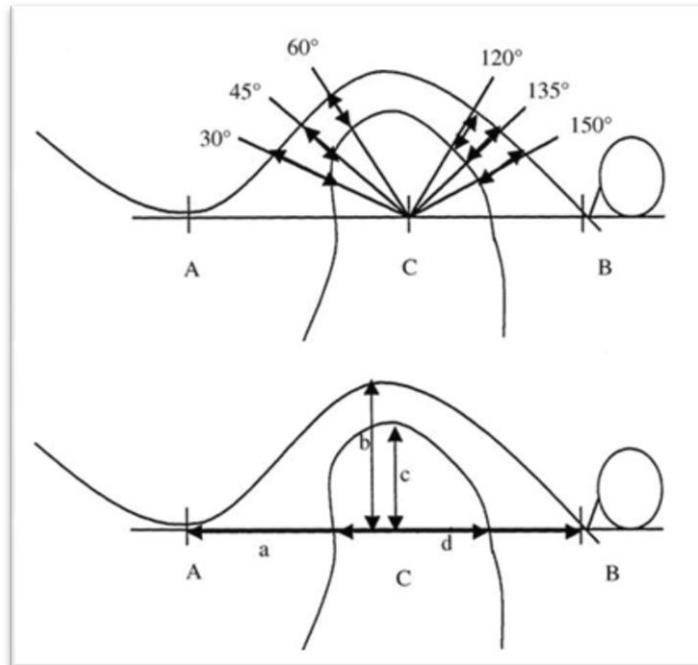
A la luz de los resultados obtenidos en este estudio, la conclusión a la que llegaron fue que no había diferencias de tamaño estadísticamente significativas entre el cóndilo derecho y el izquierdo<sup>61</sup>.

Koichiro y col<sup>73</sup> observaron la incidencia de TMD en pacientes asimétricos de Clase III determinando que esta es mayor que en pacientes simétricos de Clase III, asociando esta diferencia a una morfología diferente entre ambos lados. El propósito de este estudio era examinar la relación entre la incidencia de TMD y la morfología de la ATM.

Mediante la comparación entre el lado derecho y el izquierdo se demostró que no había diferencias entre ninguno de los grupos<sup>73</sup>.

En este estudio utilizan un TAC, y realizan las mediciones de la fosa desde el punto más bajo de la eminencia articular al punto más bajo de la fisura escamotimpánica. Toman esta línea de referencia para determinar el centro del cóndilo, que será el punto medio desde la parte más anterior a la más posterior del cóndilo sobre esta línea. Para medir el espacio articular anterior y posterior,

usan la media para el anterior de los espacios medidos a 30°, 45° y 60°, y para el espacio articular posterior la media de 120°, 135° y 150° (Figura 29).



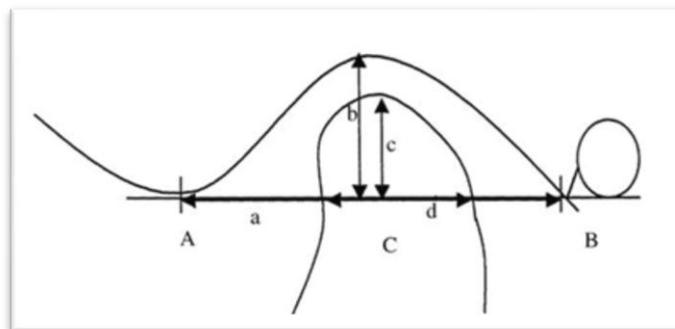
**Figura 29.** Mediciones desde el punto más bajo de la eminencia articular al punto más bajo de la fisura escamotimpánica. Línea de referencia utilizada para determinar el centro del cóndilo, para medir la anchura y la altura del cóndilo y para medir el espacio articular anterior y posterior.

Estos autores, coinciden en la metodología de nuestro trabajo, ya que realizaron las medidas desde la parte superior del proceso postglenoideo, hasta el punto más bajo de la eminencia articular, utilizando medidas lineales.

Los resultados que obtuvieron son de ratio de cóndilo de lado de luxación de disco de  $0,52 \pm 0,10$  y de ratio de cóndilo de lado de no luxación de disco de  $0,54 \pm 0,15$ . Calculando el ratio como altura del cóndilo/anchura del cóndilo.

Como en nuestro estudio hemos medido con el mismo método, calculamos los mismos ratios, con un resultado de ratio de cóndilo de click de 0,48 y ratio de cóndilo de no click de 0,52. Con lo que se observa que tenemos unos resultados aunque parecidos ligeramente menores, lo que puede ser debido a que la muestra de su estudio tenía una edad media de  $22 \pm 6$  años mientras que la edad media de nuestro estudio era de  $9,6 \pm 3$  años, y que en su estudio median en el TAC, mientras que en nuestro estudio se midió sobre las resonancias, que como se ha visto en la revisión bibliográfica todos los autores coinciden en que es el método de elección.

En cambio, para determinar el espacio articular y el espacio ocupado por el cóndilo, en este estudio midieron desde el punto A al punto B y la profundidad de la fosa glenoidea (b) para determinar el espacio articular, y midieron la anchura del cóndilo (d) y su altura (c) para determinar el espacio ocupado por el cóndilo (Figura 30), con el propósito de determinar si había alguna relación entre esta diferencia y la luxación del disco, obteniendo como resultado que no era estadísticamente significativo.



**Figura 30.** A) Punto más bajo de la eminencia articular. B) Fisura escamotimpánica. b) Profundidad de la fosa glenoidea. c) Altura del cóndilo. d) Anchura del cóndilo.

Estos resultados coinciden con los nuestros, aunque nosotros para comprobar esta diferencia hemos medido el área de la cavidad glenoidea y el área del cóndilo que se encontraba en su interior, ya que creemos que es una manera más precisa de comprobar esta diferencia, teniendo como resultado, al igual que en su estudio, que no había diferencias estadísticamente significativas.

Nosotros, en nuestro estudio, utilizamos una metodología parecida para medir el espacio articular anterior y posterior, midiendo directamente a 35° de la línea de referencia, y además medimos el espacio articular superior. Sin embargo, aquí, aún utilizando una manera parecida para medir, sus resultados son que el cóndilo estaría en una posición concéntrica en ambos casos, mientras que en nuestro estudio tendríamos el cóndilo ligeramente adelantado.

Koichiro obtuvo como resultado del cociente entre espacio articular anterior y el espacio articular posterior 1,20 y 1,04 en el lado de luxación de disco y en el lado de no luxación de disco respectivamente, mientras que a nosotros en nuestro estudio, nos saldría para el lado de click (1,853/3,038) un cociente de 0,609, y para el lado de no click (1,884/3,119) un cociente de 0,604.

La mayoría de los autores han encontrado una estrecha relación entre una posición posterior del cóndilo y la incidencia de TMD (Weinberg, 1972; Katzberg y col, 1983; Dumas y col, 1984; Will y col 1984). Sin embargo, algunos estudios (Markovic y Rosenberg, 1976; Farrar y McCarthy, 1983; O’Ryan y Epker, 1983; Herbosa y col, 1990) no consiguieron demostrar ninguna correlación entre la posición del cóndilo y la incidencia de TMD o

desplazamiento del disco<sup>73</sup>, lo que coincide con nuestros resultados, en los que se comprobó que no había diferencias estadísticamente significativas entre el lado de click y el lado de no click en la posición de los cóndilos, saliendo como resultado en ambos que el cóndilo se encontraba ligeramente adelantado (Tabla VI).

Las medidas del espacio realizadas por Koichiro y col<sup>73</sup> no consiguen identificar una asociación entre la posición del cóndilo y el desplazamiento anterior del disco en pacientes de Clase III simétricos. Resultados que coinciden con los encontrados en nuestro estudio.

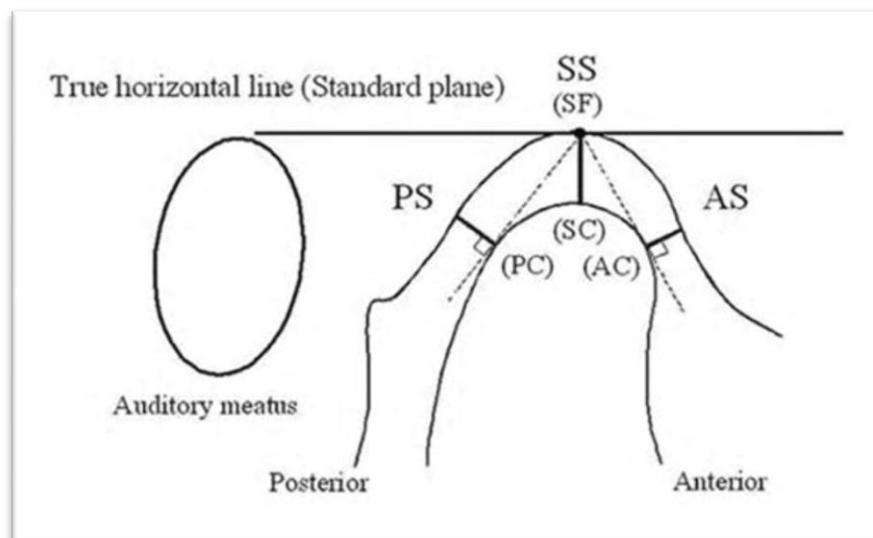
En el estudio realizado por Kazumi Ikeda y col<sup>74</sup>, analizaron cuál sería la posición condilar óptima dentro de la cavidad glenoidea, utilizando para ello la medición de los espacios articulares anterior, superior y posterior mediante RMN con una articulación óptima, obteniendo como resultado un espacio articular anterior de 1,3mm, espacio articular superior de 2,5mm y espacio articular posterior de 2,1mm. Con lo que tendrían una posición adelantada los cóndilos, conclusión con la que coincidimos con nuestros resultados.

Aunque no coincidimos en la relación de 1, 1,9 y 1,6 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente, ya que a nosotros, realizando esa relación en la que se toma como valor de referencia el espacio articular anterior 1, 1,38 y 1,65 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente (Tabla VI) en la que nuestros resultados expresados en mm sería de 1,85mm, 2,55mm y 3,05mm respectivamente.

Esta diferencia se puede deber a la diferencia de método de medición, ya que en su estudio, miden el menor espacio articular tomando como

referencia el punto más superior de la cavidad glenoidea, para desde este punto determinar mediante una tangente a los puntos anterior y posterior del cóndilo, desde los que medirán la menor distancia a la cavidad glenoidea (Figura 31) y teniendo como referencia la línea de la horizontal verdadera, mientras que nosotros tomamos como referencia el Plano de Frankfort y realizamos las mediciones (Figura 23).

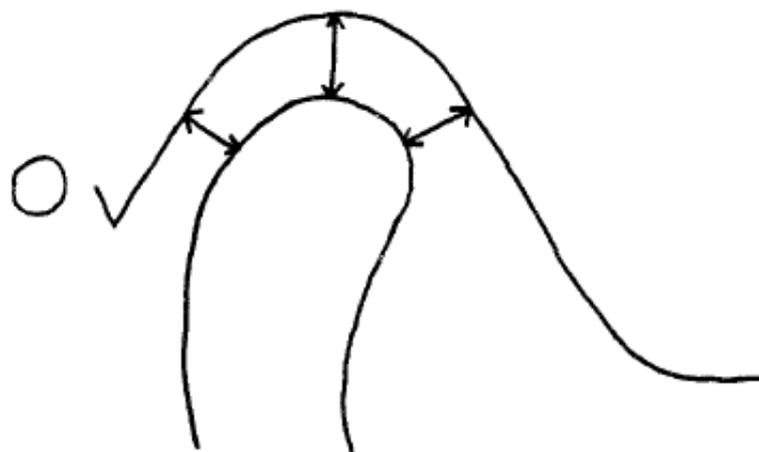
La diferencia que podemos comprobar, entre sus resultados para los espacios articulares y los obtenidos por nosotros, se pueden deber a que midan en un punto demasiado alto, mientras que nosotros medimos a una determinada altura con respecto al centro del cóndilo y el punto más inferior de la eminencia glenoidea (Figura 23).



**Figura 31.** Desde el punto más superior de la cavidad glenoidea (SF) se determinan el punto más anterior (AC) y más posterior (PC) del cóndilo para desde estos medir los espacios articulares Anterior (AS), Superior (SS) y Posterior (PS).

En un estudio Lam y col<sup>16</sup>, midieron los espacios articulares anterior, superior y posterior en un grupo control de clase I con una articulación óptima, y también en un grupo con mordida cruzada posterior unilateral, obteniendo como resultado que no había diferencias estadísticamente significativas, ni entre el grupo control y el grupo de mordida cruzada, ni en el grupo de mordida cruzada entre el lado de mordida cruzada y el lado de no mordida cruzada, resultados que coinciden con los obtenidos en los artículos mencionados anteriormente y con nuestros resultados. Volviendo a obtener una relación adelantada de los cóndilos dentro de la cavidad glenoidea, con una relación de 1, 1,4 y 1,5 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente. Estos resultados coinciden con los nuestros (1, 1,38 y 1,65).

Esto puede ser debido a que, a diferencia del método descrito por Ikeda y col<sup>74</sup>, aquí se determinó de manera subjetiva los puntos desde los que se medirán los espacios articulares anterior, superior y posterior (Figura 32).

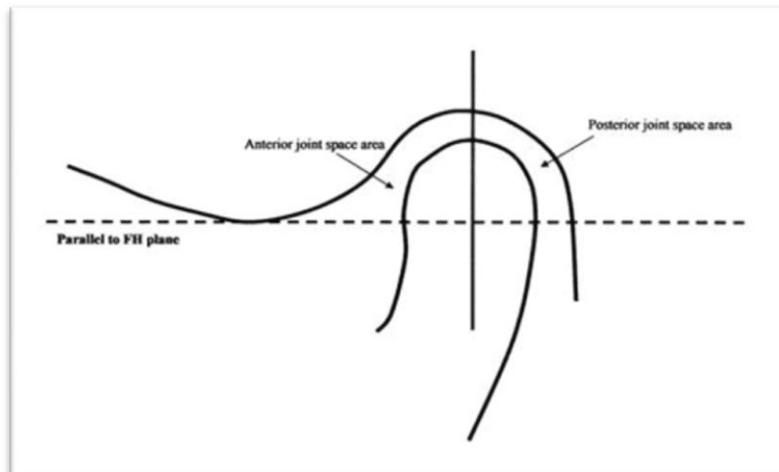


**Figura 32.** Determinación de los espacios articulares anterior, superior y posterior.

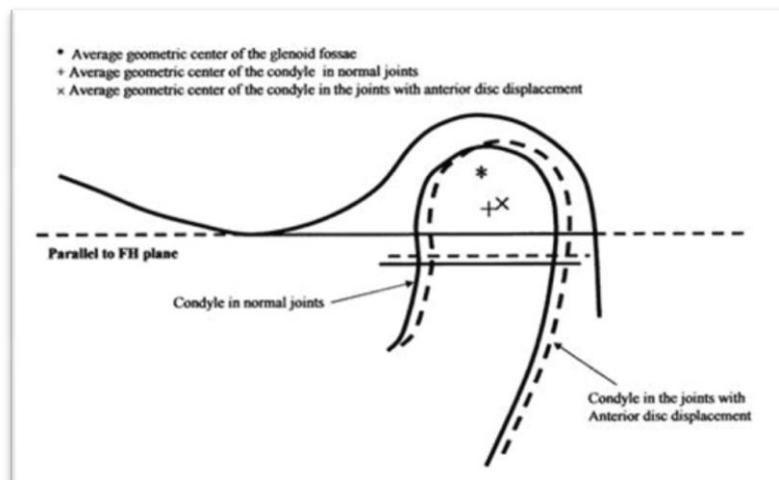
Major y col<sup>75</sup> en su estudio, llegan a la conclusión de que existe una relación entre el desplazamiento del disco y la disminución del espacio articular superior, teniendo una relación de 1, 1,2 y 1,4 para los espacios articulares anterior, superior y posterior respectivamente (siendo de 2,2mm, 2,6mm y 3mm). Resultados que coinciden con los nuestros, ya que, aunque utilizan un método diferente para determinar los espacios articulares no lo hacen de manera subjetiva, sino mediante unas mediciones angulares entre el punto de carga del cóndilo a la distancia de carga de la cavidad glenoidea, que sería un punto más cercano al utilizado en nuestro estudio para medir los espacios articulares anterior y posterior.

Gateno y col<sup>50</sup> en su estudio llegan a la conclusión de que hay relación entre la luxación de disco y una disminución del área articular superior y posterior, ya que al comparar pacientes con articulaciones sanas, y pacientes con luxación de disco, observaron que en los pacientes con luxación de disco el cóndilo se localizaba en una posición más posterior y superior que en pacientes con la articulación sana.

Estos resultados no coinciden con los nuestros, pero puede ser debido a que en su estudio, no medían el espacio articular anterior, superior y posterior, sino que medían el área articular anterior y posterior, desde el centro geométrico que obtenían en su método de medición y para el espacio articular superior median verticalmente la diferencia entre el lado de luxación y el lado de no luxación de disco (Figura 33 y 34).



**Figura 33.** Determinación del área articular anterior y posterior mediante una paralela al plano de Frankfort que pase por el punto más inferior de la eminencia glenoidea y una perpendicular a esta que pase por el punto más superior del cóndilo.



**Figura 34.** Determinación del centro del cóndilo. Comparación entre lado de luxación (trazado discontinuo) y lado de no luxación (trazado continuo).

## **8. CONCLUSIONES**

## **8. Conclusiones.**

1. No existe una desproporción entre el tamaño de la cavidad glenoidea y el tamaño sagital del cóndilo en pacientes con luxación de disco en un lado y disco sin luxación en el otro lado de la articulación temporomandibular.
2. No hay diferencias estadísticamente significativas en el tamaño sagital del cóndilo del lado de click y el lado de no click.
3. No hay diferencias estadísticamente significativas en el área articular entre el lado de click y el lado de no click.
4. Tras el examen del espacio articular anterior, superior y posterior los resultados son no significativos en cuanto a la diferencia entre lado de click y lado de no click.
5. La morfología de la eminencia articular es muy variable. Esta gran variabilidad podría explicar la falta de significación estadística.
6. Se precisaría de una muestra más grande para poder realizar afirmaciones más concluyentes.

## **9.BIBLIOGRAFÍA**

## 9. Bibliografía

1. Rigoldi L, Duarte M, Grammatico F, Pereira L, Midori P. Signs and symptoms of temporomandibular joint dysfunction in children with primary dentition. *J Clin Ped Dent* 2003; 28(1): 53-8
2. Cooper B, Kleinberg I. Examination of a Large Patient Population for the Presence of Symptoms and Signs of TMD. *J Craniomand Pract* April 2007; 25(2): 114-25
3. Liljeström M, Aromaa M, Bell Y, Jämsä T, Helenius H, Virtanen R, Anttila P, Metsähonkala L, Rautava P, Alanen P, Sillanpää M. Familial Occurrence of Signs of Temporomandibular disorders in Headache and Their Mothers. *Acta Odontol Scand*, 2007; 65: 134-40
4. Pahakala R, Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? *Eur J Orthod* 2004; 26(4): 367-73
5. Tuerlings V, Limme M. The prevalence of temporomandibular joint dysfunction in the mixed dentition. *Eur J Orthod* 2004; 26(3): 311-20
6. Magnusson T, Carlsson G. Occlusal adjustment in patients with residual or recurrent signs of mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 706-10
7. Reynders R. Orthodontics and temporomandibular disorders: A review of the literature (1966-1988). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97:463-71
8. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: Where are we now? Part1. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Angle Orthod* 1998; 68: 295-304

9. Henrikson T, Nilner M, Kurol J. Signs of temporomandibular disorders in girls receiving orthodontic treatment. A prospective and longitudinal comparison with untreated Class II malocclusions and normal occlusion subjects. *Eur J Orthod* 2000; 22: 271-81
10. Farella M, Michelotti A, Iodice G, Milani S, Martina R. Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. *J Dent Res* 2007; 86(2): 137-41
11. Castelo P, Gaviao M, Pereira L, Bonjardim L. Relationship between oral parafunctional/ nutritive sucking habits and temporomandibular joint dysfunction in primary dentition. *Int J Ped Dent* 2005; 15: 29-36
12. Magnusson T, Egermark I, Carlsson G. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. *Act Odontol Scand*, 2005; 63:99-109
13. Hirsch C, John M, Drangsholt M. Relationship between overbite/overjet and clicking or crepitus of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 2005; 19(3): 218-25
14. Nilsson I, List T, Drangsholt M. The reliability and validity of self-reported temporomandibular disorder pain in adolescents. *J Orofac Pain* 2006; 20(2): 139-44
15. Keeling S, McGorray S, Wheeler T, King G. Risk factors associated with temporomandibular joint sounds in children 6 to 12 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105: 279-87
16. Lam P, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 569-99

17. Leher A, Graf K, Phoduc J, Rammelsberg P. Is there a difference in the reliable measurement of temporomandibular disorder signs between experience and inexperience examiners? *J Orofac Pain* 2005; 19: 58-64
18. Egermark I, Carlsson E, Magnusson T. A prospective long-term study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients who received orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2005; 75 (4): 645-50
19. Williamson E. Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients. *Am J Orthod* 1977; 72: 429-33
20. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1992; 14: 61-8
21. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995; 17: 205-14
22. Sonnensen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998; 20: 543-59
23. Von Korff M, Dworkin S, Le Resche L, Kruger A. An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain* 1988; 32: 173-83
24. Nilsson I, List T, Drangsholt M. Incidence and temporal patterns of temporomandibular disorder pain among Swedish adolescents. *J Orofac Pain* 2007; 21: 127-32
25. Drangsholt M, Le Reche L. Temporomandibular disorder pain. *Pain* 1999; 203-33

26. Heikinheimo K, Salmi K, Myllarniemi S, Kirveskari P. A longitudinal study of occlusal interferences and signs of craniomandibular disorder at the ages of 12 and 15 years. *Eur J Orthod* 1990; 12: 190-7
27. Nebbe B, Major P. Prevalence of TMJ disc displacement in a pre-orthodontic adolescent sample. *Angle Orthod* 2000; 70(6): 454-63
28. Brattberg G. Do pain problems in young school children persist into early adulthood? A 13-year follow up study. *Eur J Pain* 2004; 8: 187-99
29. Blaschke D, Blaschke T. Normal TMJ bone relationships in centric occlusion. *J Dent Res* 1981; 60(2): 98
30. Tallents R, Catania J, Sommers E. Temporomandibular joint findings in pediatric populations and young adults: a critical review. *Angle Orthod* 1990; 61(1): 7-16
31. Gianelly A, Hughes H, Wohlgemuth and Gildea G. Condylar position and extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 201-8
32. Kim Y, Jung Y, Cho B, Kim J, Kim S, Son W, Park B. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. *J Oral Rehab* 2010; 37: 262-70
33. Ricketts R. Occlusion – the medium of dentistry. *J Prosthet Dent* 1969; 21: 39-60
34. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Dentofacial Orthop* 2009; 135: 495-501

35. Sundqvist B, Wennerberg B, Magnusson T. Comparison of individual prediction of treatment outcome made by a TMD specialist and a TMD-trained general dental practitioner in patients with temporomandibular disorders. *Swed Dent J* 2007; 31(2): 55-63
36. Abdel-Hakim A, Alsalem A, Khan N. Stomatognathic dysfunctional symptoms in Saudi Arabian adolescents. *J Oral Rehab* 1996; 23: 655-61
37. Agerberg G, Sändstrom R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent* 1999; 59: 212-7
38. Akeel R, Al Jasser N. Temporomandibular disorders in Saudi females seeking orthodontic treatment. *J Oral Rehab* 1999; 26: 757-62
39. Alamoudi N. The correlation between occlusal characteristics and temporomandibular dysfunction in Saudi Arabian children. *J Clin Ped Dent* 2000; 24: 229-36
40. Alamoudi N, Farsi N, Salako N, Fatieh R. Temporomandibular disorders and orthodontic treatment need in children. *J Clin Ped Dent* 1998; 22: 323-39
41. Ash C, Pinto O. The TMJ and the middle ear: structural and functional correlates for aural symptoms associated with temporomandibular joint dysfunction. *Int J Prosthodont* 1991; 4: 51-7
42. Barone A, Sbordone L, Ramaglia L. Craniomandibular disorders and orthodontic treatment need in children. *J Oral Rehab* 1997; 24: 2-7
43. Behrents R, White R. TMJ research: responsibility and risk. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 1-3
44. Bernal M, Tsamtsouris A. Signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in 3 to 5 year old children. *J Pedod* 1986; 10: 127-40

45. Bodin C, Lodetti G, Marinone M. Temporomandibular joint kinetics and chewing cycles in children. A 3-year follow-up. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 33-8
46. Bodner L, Miller V. Temporomandibular joint dysfunction in children: evaluation of treatment. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1998; 44: 133-7
47. Carlsson G, Zarb G. Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders. Ed Mosby Co, 1995
48. Conti P, Ferreira P, Pegoraro L, Conti J, Salvador M. A cross-sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain* 1996; 10: 254-62
49. Ahn S, Baek S, Kim T, Nahm D. Discrimination of internal derangement of temporomandibular joint by lateral cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 331-39
50. Gateno J, Anderson P, Xia J, Horng J, Teichgraeber F, Liebschner M. A comparative assessment of mandibular condylar position in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 39-43
51. Katzberg R, Tallents R, Hayakawa K, Miller T, Goske M, Wood B. Internal derangements of the temporomandibular joint: findings in the pediatric age group. *Radiology* 1985; 154: 125-27
52. Sanchez-Woodworth R, Katzberg R, Tallents R, Guay J. Radiographic assessment of temporomandibular joint pain and dysfunction in the pediatric age group. *J Dent Child* 1988; 55: 278-81

53. Okeson J. Tratamiento de la oclusion y las afecciones temporomandibulares. Ed Elsevier 2008
54. Razook S, Gotcher J, Bays R. Temporomandibular joint noises in infants: review of the literature and report of cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1989; 67: 658-64
55. Nilner M, Lassing S. Prevalence of functional disturbances and diseases of the stomatognathic system in 7-14 year olds. Swed Dent J 1981; 5: 173-87
56. Stockstill J, Bowley J, Dunning D, Spalding P, Stafford K, Erickson L. Prevalence of temporomandibular disorders (TMD) in children based of physical signs. J Dent Child 1998; 65: 459-67
57. Nilner M, Kopp S. Distribution by age and sex of functional disturbances and diseases of the stomatognathic system in 7-18 year olds. Swed Dent J 1983; 7: 191-98
58. Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders and need for stomatognathic treatment in orthodontically treated and untreated girls. Eur J Orthod 2000; 22: 283-92
59. Wiese M, Hintze H, Svensson P, Wenzel A. Comparison of diagnostic accuracy of film and digital tomograms for assessment of morphological changes in the TMJ. Dentomaxillo Radiol 2007; 36: 12–17.
60. Fialho A, Fraga M, Farinazzo R. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle fossa relationship. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 136: 192-98

61. Fialho A, Fraga M, Farinazzo R. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in class II division 1 and class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 199-206
62. Honda E, Sasaki T, Simm F, Maruyama K. An optimized fast protocol for magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Dentomaxillo Radiol* 2001; 30: 126-30
63. Wadhawan N, Kumar S, Kharbanda O, Duggal R, Sharma R. Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study. *Orthod Craniofac Res* 2008; 11: 235-50
64. Egemark I, Magnusson T, Carlsson G. A 20 years follow up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003; 73: 109-15
65. Kawakami M, Yamamoto K, Inoue M, Kawakami T, Fujimoto M, Kirita T. Morphological differences in the temporomandibular joints in asymmetrical prognathism patients. *Orthod Craniofac Res* 2006; 9: 71-76
66. Katsavrias E. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 470-78
67. Katsavrias E. The growth of length of the glenoid fossa. *Angle Orthod* 2000; 54: 158-66
68. Oberg T, Carlson E, Fajers M. The temporomandibular joint. A morphologic study of human autopsy material. *Acta Odont Scand* 1971; 29: 349-84

69. Wright M, Moffet C. The postnatal development of the human temporomandibular joint. *Am J Anat* 1974; 141: 235-50
70. Scott H. Growth changes in the glenoid fossa. *Dental Pract* 1955; 6: 117-20
71. 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: 369-75
72. Cohlma J, Ghosh J, Sinha P, Nanda R, Currier. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996; 66: 27-36
73. Ueki K, Nkagawa K, Takatsuka S, Shimada M, Marukawa K, Takazakura D, Yamamoto E. Temporomandibular joint morphology and disc position in skeletal class III patients. *J Cranio-Maxill Surg* 2000; 28: 362-68
74. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 495-50
75. Major P, Kinniburgh R, Nebbe B, Prasad N, Glover K. Tomographic assessment of temporomandibular joint osseous articular surface contour and spatial relationships associated with disc displacement and disc length. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 152-61
76. Nebbe B, Major P, Prasad N, Hatcher D. Quantitative assessment of temporomandibular joint disk status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 598-60

77. Masi M, Lederman H, Yamashita H, De Arruda L. Temporomandibular Joint evaluation with magnetic resonante imaging in children with functional unilateral posterior crossbite, treated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 207-17
78. Morimoto Y, Tominaga K, Konoo T, Tanaka T, Ohba T. Detection and significance of the characteristic magnetic resonante signals of mandibular condyles in children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 269-75
79. Sonnesen L, Bakke M., Solow. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998; 20: 534-59
80. Kurita H, Koike T, Narikawa J, Nakatsuka A, Kobayashi H, Kurashina K. Relationship between alteration of horizontal size and bony morphological change in the mandibular condyle. *Dentomaxillo Radiol* 2003; 32: 355-58
81. Nebbe B, Brooks S, Hatcher D, Hollender L, Prasad N, Major P. Interobserver reliability in quantitative MRI assessment of temporomandibular joint disk status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 746-50
82. Sülün T, Cemgil T, Pho J, Rammelsberg P, Jäger L, Giernet W. Morphology of the mandibular fossa inclination of the articular eminence in patients with internal derangement and in symptom-free volunteers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 98-110
83. Emshoff R, Brandlmaier I, Gerhard S, Strobl H, Bertram S, Rudisch A. Magnetic resonance imaging predictors of temporomandibular joint pain. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(6): 705-14

84. Okochi K, Ida M, Honda E, Kobayashi K, Kurabayashi T. MRI and clinical findings of posterior disk displacement in the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: 644-48
85. Kurabayashi A, Okochi K, Kobayashi K, Kurabayashi T. MRI findings of temporomandibular joints with disk perforation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 419-25
86. Colombo V, Palla S, Gallo L. Temporomandibular joint loading patterns related to joint morphology: a theoretical study. *Cells Tissues Organs* 2008; 187: 295-306
87. Christo J, Bennett S, Wilkinson T, Townsend G. Discal attachments of the human temporomandibular joint. *Australian Dent J* 2005; 50(3): 152-60
88. Nebbe B, Major P, Prasad N, Garce M, Kamelchuk L. TMJ internal derangement and adolescent craniofacial morphology: a pilot study. *Angle Orthod* 1997; 67(6): 407-14
89. Tancan U, Yildiray S, Gokmen K, Sabri I. Condylar and ramal vertical asymmetry in unilateral and bilateral posterior crossbite patients and a normal occlusion sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 37-43
90. Nihat K, Kiki A, Oktay H. Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 382-87
91. Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E, Laskin D. Comparison of the stress direction on the TMJ in patients with class I, II, and III skeletal relationships. *Orthod Craniofac Res* 2008; 11: 43-50

92. Kaan O, Hideyoshi N, Sasai T, Shumei M. Comparison of altered signal intensity, position, and morphology of the TMJ disc in MR images corrected for variations in surface coil sensitivity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(4): 515-52
93. Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Shimada M, Marukawa K, Takazakura D., Yamamoto E. Temporomandibular joint morphology and disc position in skeletal class III patients. *Eur Assoc Craniomax Surg* 2000; 28: 362-68
94. Lagravère M, Low C, Flores-Mir C, Chung R, Carey J, Heo G, Major P. Intraexaminer and interexaminer reliabilities of landmark identification on digitized lateral cephalograms and formatted 3-dimensional cone-beam computerized tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 598-604
95. Yasuhiro M, Tetsuro K, Kazuhiro T, Tatsurou T, Kazunori Y, Jin-ichi F, Takeshi O. Relationship between cortical bone formation on mandibular condyles and alternation of the magnetic resonance signals characteristic of growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 473-80
96. Shigeyuki T, Kan Y, Ueki K, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. Disc and condyle translation in patients with temporomandibular disorder. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 614-21
97. Cevidanes L, Franco A., Gerig G, Proffit W, Slice D, Enlow D, Yamashita H, Kim Y, Scanavinii M, Vigorito J. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 16-26

98. Ludlow J, Laster W, See M, Bailey L, Hershey H, Hill C, Raleigh N.  
Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed  
tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*  
2007; 103: 534-42

## **10. ANEXO**

## **10. Anexo.**

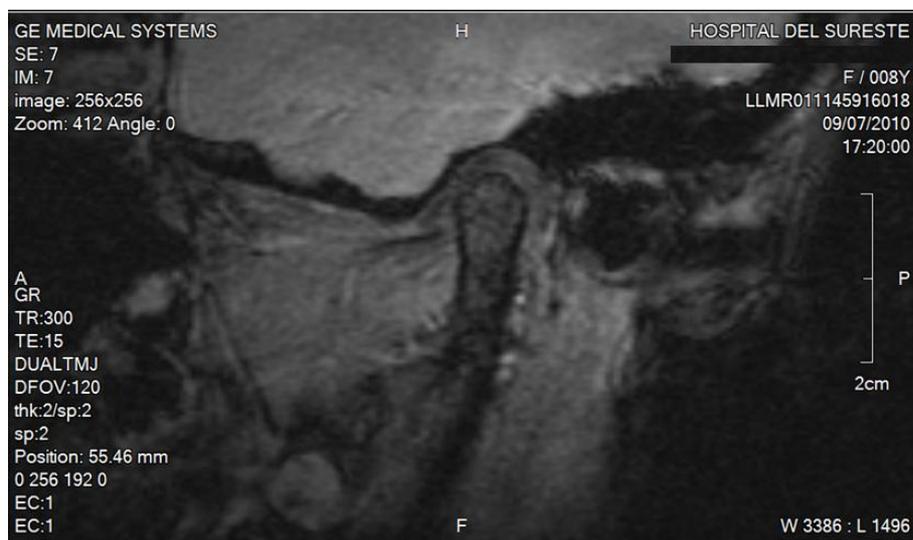
En la siguiente tabla se presentan los pacientes con los cortes elegidos para el estudio. Siendo SE la serie seleccionada, e IM la imagen de la serie que se ha medido, tanto para el lado de click, como para el lado de no click

Paciente	Cortes Seleccionados	
	Lado con Click	Lado No Click
1	SE 7 IM 7	SE 7 IM 15
2	SE 4 IM 7	SE 4 IM 19
3	SE 4 IM 19	SSE 4 IM 7
4	SE 6 IM 5	SE 6 IM 15
5	SE 7 IM 6	SE 7 IM 14
6	SE 4 IM 15	SE 4 IM 6
7	SE 4 IM 15	SE 4 IM 5
8	SE 2 IM 16	SE 2 IM 7
9	SE 5 IM 19	SE 5 IM 5
10	SE 2 IM 18	SE 2 IM 7

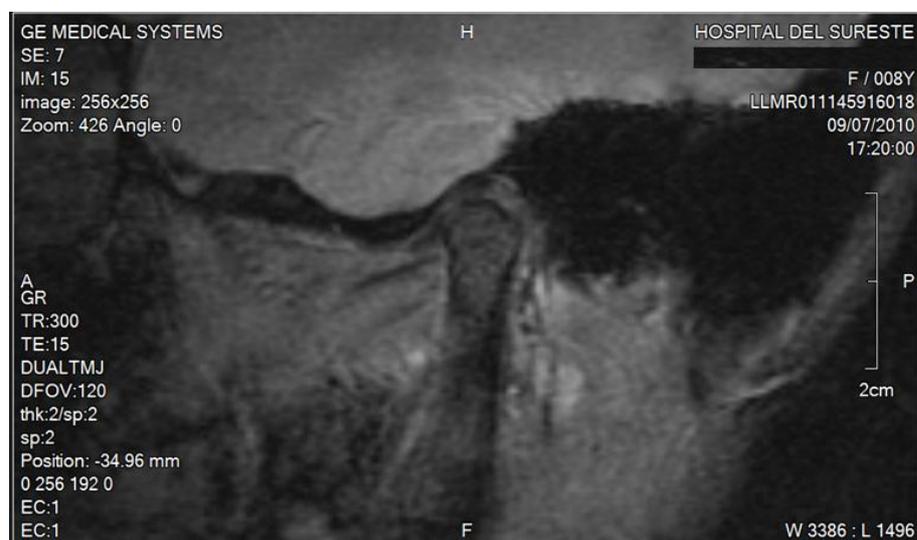
A continuación se presentan los pacientes con las imágenes seleccionadas para las mediciones de nuestro estudio.

## Paciente 1

Lado con click: Corte SE 7 IM 7

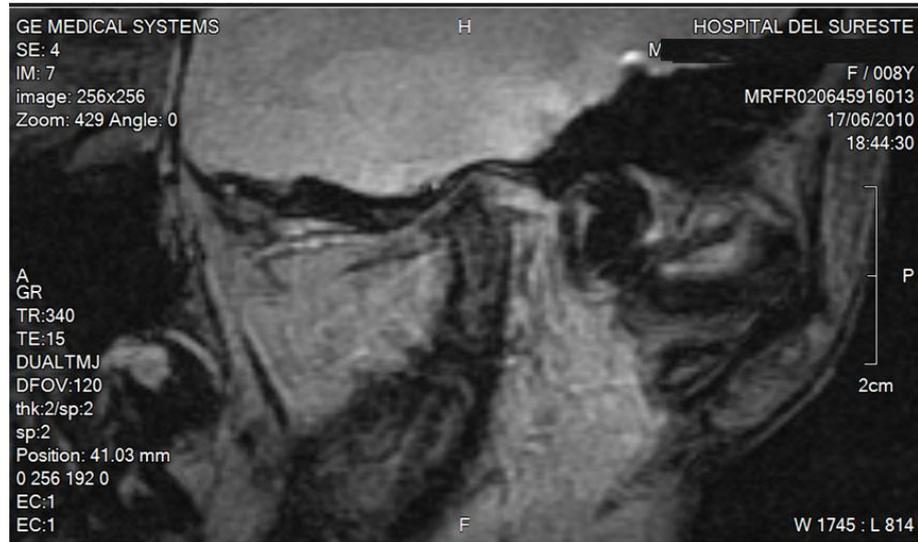


Lado de no click: Corte SE 7 IM 15

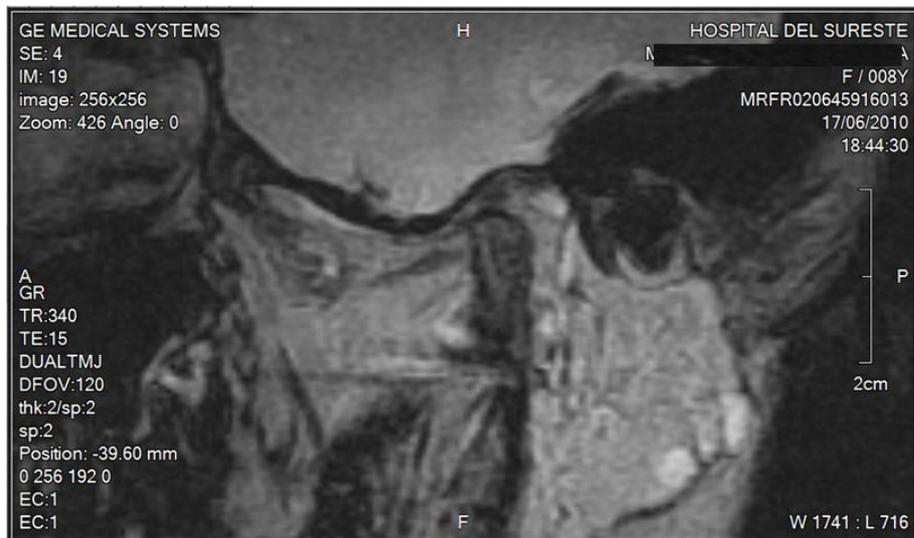


## Paciente 2

Lado con click: Corte SE 4 IM 7

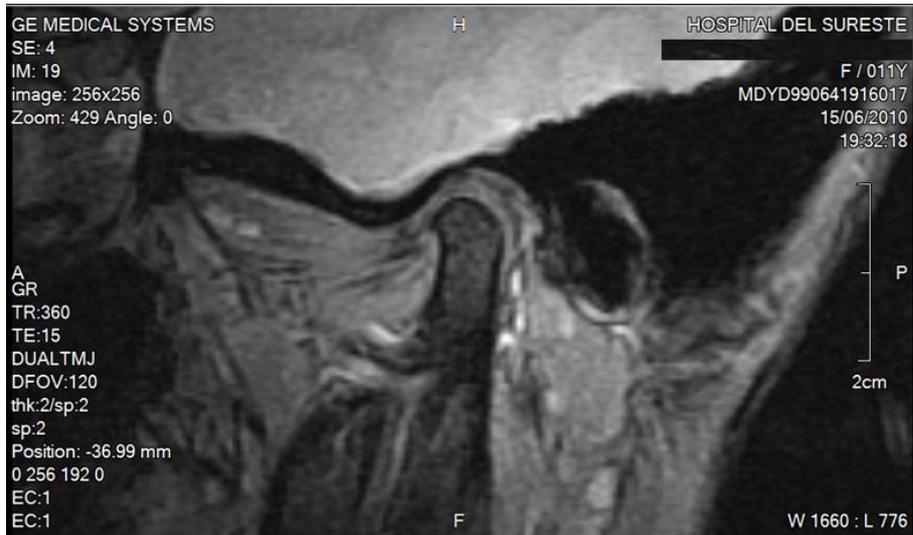


Lado de no click: Corte SE 4 IM 19

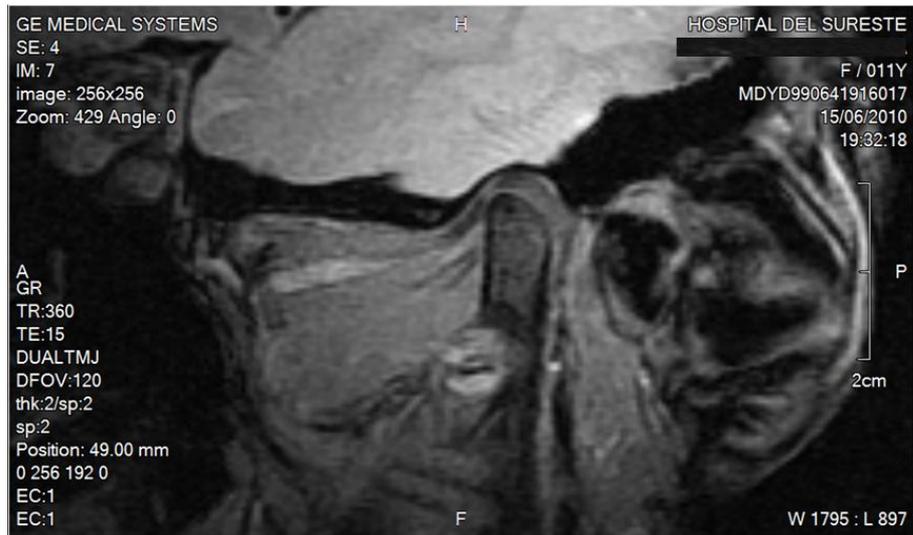


### Paciente 3

Lado con click: Corte SE 4 IM 19

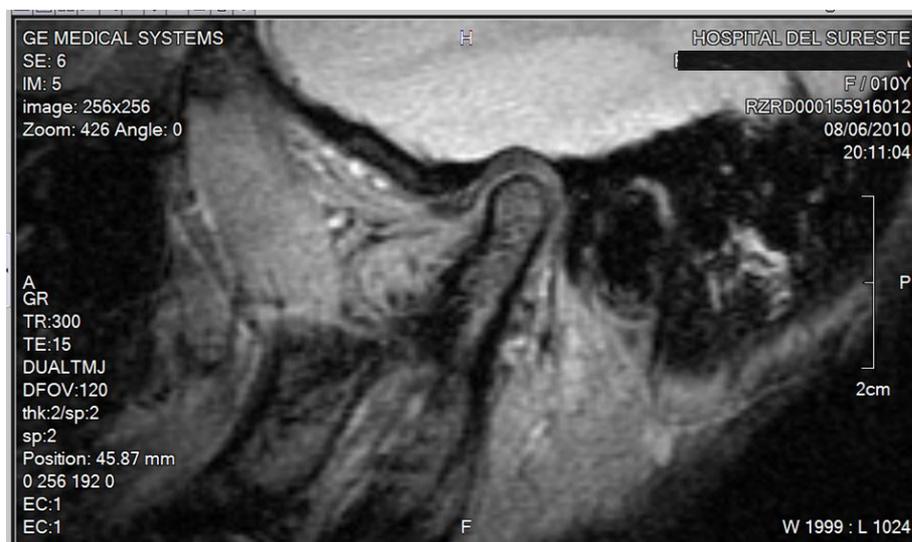


Lado de no click: Corte SE 4 IM 7

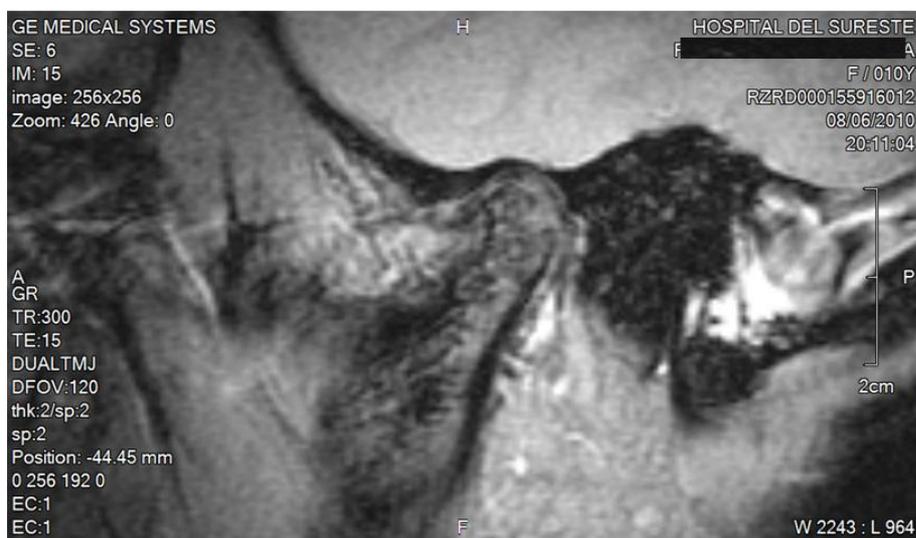


## Paciente 4

Lado con click: Corte SE 6 IM 5



Lado de no click: Corte SE 6 IM 15



## Paciente 5

Lado con click: Corte SE 7 IM 6

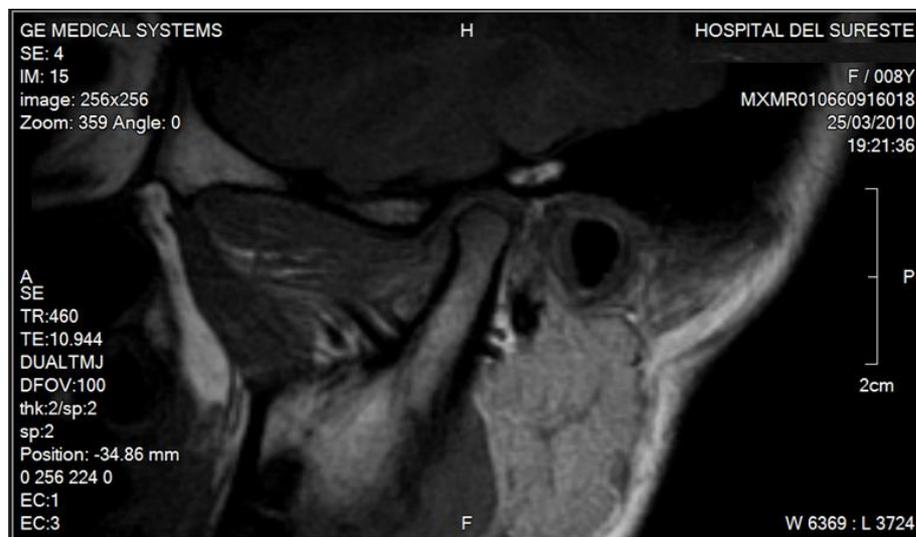


Lado de no click: Corte SE 7 IM 14



## Paciente 6

Lado con click: Corte SE 4 IM 15



Lado de no click: Corte SE 4 IM 6

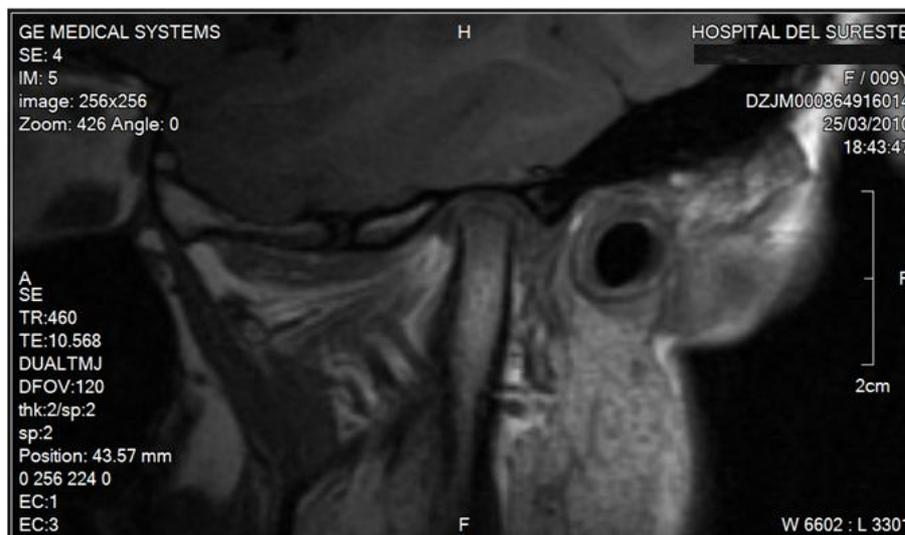


## Paciente 7

Lado con click: Corte SE 4 IM 15

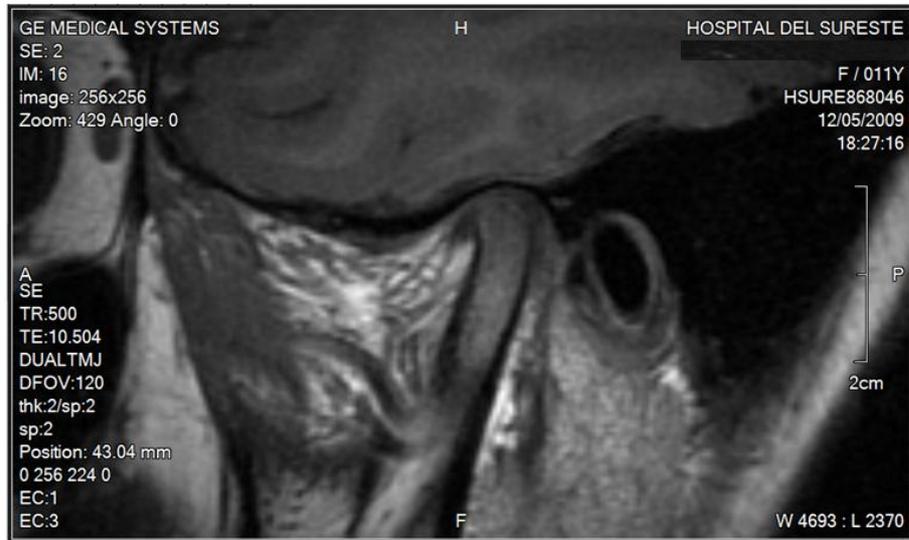


Lado de no click: Corte SE 4 IM 5

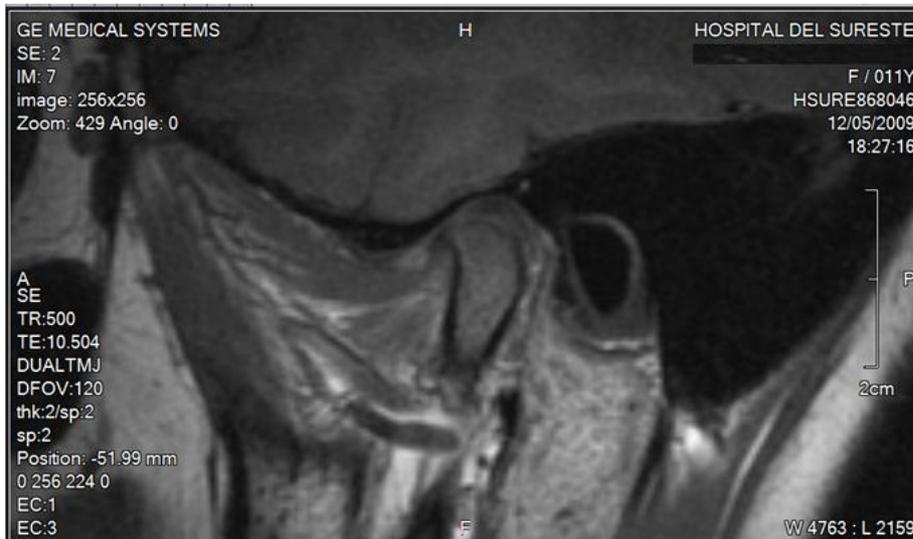


## Paciente 8

Lado con click: Corte SE 2 IM 16



Lado de no click: Corte SE 2 IM 7



## Paciente 9

Lado con click: Corte SE 5 IM 19

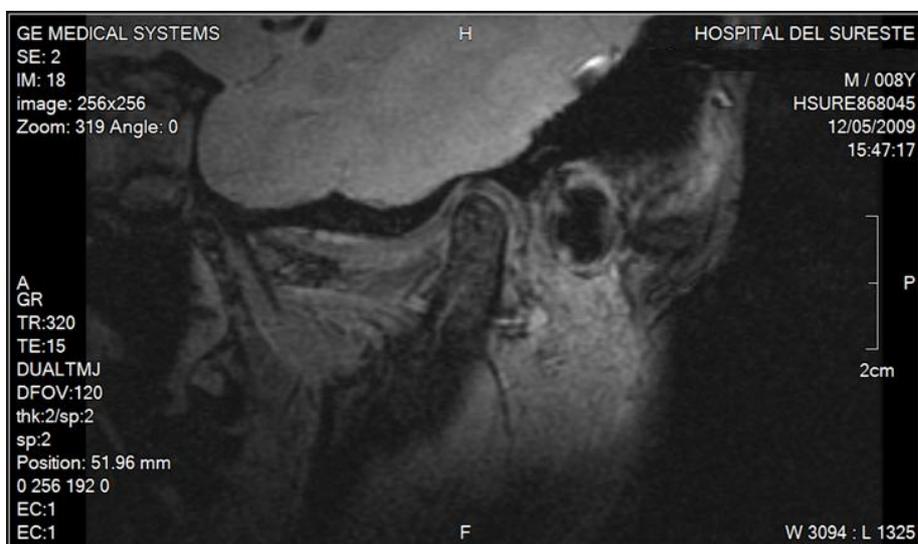


Lado de no click: Corte SE 5 IM 5



## Paciente 10

Lado con click: Corte SE 2 IM 18



Lado de no click: Corte SE 2 IM 7

