

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología IV (Profilaxis, Odontopediatría y
Ortodoncia)



TESIS DOCTORAL

Estudio de la articulación temporomandibular con resonancia magnética en
niños con luxación de disco unilateral

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Tarek el Halabi Díaz

Director

Alberto Cacho Casado

Madrid, 2018



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



ESTUDIO DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR

CON RESONANCIA MAGNETICA EN NIÑOS

CON LUXACION DE DISCO UNILATERAL

Tarek el Halabi Díaz

2017



***ESTUDIO DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR
CON RESONANCIA MAGNETICA EN NIÑOS
CON LUXACION DE DISCO UNILATERAL***

Memoria que presenta para aspirar al Grado de Doctor por la Universidad Complutense de Madrid el Licenciado D. Tarek el Halabi Díaz.

Esta Tesis Doctoral ha sido realizada bajo la dirección de:

Dr. D. Alberto Cacho Casado

Ldo. D. Tarek el Halabi Díaz

Aspirante al Grado de Doctor

Madrid, 2017



Dr. D. Alberto Cacho Casado, Profesor Titular del Departamento de Estomatología IV de la Universidad Complutense de Madrid.

Director de la Memoria de Tesis Doctoral de título:

ESTUDIO DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR CON RESONANCIA MAGNETICA EN NIÑOS CON LUXACION DE DISCO UNILATERAL, realizada por el Licenciado Tarek el Halabi Díaz, autoriza su presentación ante el tribunal que en su día se designe.

Y para que así conste, y en cumplimiento de las disposiciones vigentes, firman la presente Tesis Doctoral a de de 2017.

Fdo. Dr. D. Alberto Cacho Casado.



A Lucas y María por sonreírme siempre y al que está en camino por la ilusión que me inspira.



Deseo manifestar mi más sincero y pleno agradecimiento:

Al Dr. Alberto Cacho Casado por haber aceptado la dirección de esta tesis, por su paciente y continua ayuda y por haber sacado el máximo de mi.

A Estefanía por sus ánimos y su apoyo incondicional.

A mi padre, mi madre y mis hermanos por empujarme continuamente a superarme.

Gracias a todos los profesores y compañeros que en algún momento me prestaron su ayuda, o se interesaron por mi trabajo.

Mi más sincero agradecimiento a todos.



Índice

Resumen	3
Abstract	7
1. Introducción	13
1.1 Etiología	17
1.2 Características anatómicas	21
1.3 Signos y síntomas	22
1.4 Disfunción temporomandibular y maloclusión	41
1.5 Pruebas diagnósticas	47
2. Justificación	54
3. Hipótesis del Trabajo de Investigación	57
4. Objetivos del Trabajo de Investigación	59
5. Material y Método	61
5.1 Muestra	62
5.2 Material	65
5.3 Mediciones	67
5.4 Método	68
5.5 Análisis estadístico	75



6. Resultados	76
7. Discusión	93
8. Conclusiones	108
9. Bibliografía	111



Resumen

Título

Estudio de la Articulación Temporomandibular con Resonancia Magnética en Niños con Luxación de Disco Unilateral.

Introducción

La articulación temporomandibular es una de las articulaciones más complejas que existen en el organismo y puede sufrir múltiples patologías.

Entre la sintomatología de los trastornos temporomandibulares se incluye, dolor articular y/o de la musculatura masticatoria, limitaciones en el rango de movimiento, click y crepitación en la ATM.

Hasta ahora se trataba de una afectación frecuente en la edad adulta. Sin embargo, los síntomas están aumentando en niños. En EEUU más de 10 millones de niños con diferentes grados de disfunción temporomandibular y en otros países los valores son de más de 1/3 de población infantil afectada siendo de etiología multifactorial.

Objetivos

Objetivo principal: 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.



Objetivos secundarios:

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. Analizar los espacios articulares anterior, superior y posterior y comprobar si hay diferencias entre el lado de click y el lado de no click.
3. Hallar la diferencia entre el área de la cavidad glenoidea en el lado de click y el lado de no click.
4. Hallar la diferencia de área entre el área del cóndilo del lado del click y el lado de no click.
5. Hallar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de click y el área del cóndilo de click.
6. Hallar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de no click y el área del cóndilo de no click.

Material y Método

La muestra que cumplió con los criterios de inclusión de este estudio, consistió en 25 niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años. Todos ellos en dentición temporal o mixta con ruidos articulares detectados con la palpación y confirmados con RMN.

La RMN es el método de elección por ser una prueba con baja radiación ionizante que no genera efectos adversos en el paciente y permite la visualización de los tejidos blandos.



Para realizar las mediciones se eligió el corte central con la intención de determinar cuantitativamente la anatomía de la ATM.

Una vez hallados todos los descriptores anteriores, se comprobó si la distribución de los datos de la muestra era normal mediante el test de Shapiro-Wilk y el de Kolmogorov-Smirnov mostrando todos los resultados una distribución normal.

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

En todos los test se consideró 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%.

Conclusiones

1. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño del cóndilo ni en anchura y ni en altura entre el lado de click y el de no click.
2. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el espacio articular superior ni posterior entre el lado de click y el lado de no click.
3. Al comparar los espacios articulares anterior, superior y posterior, se observa una tendencia, ya que comprobamos que en el lado de click el cóndilo se encuentra en una posición más posterior y superior que en el lado de no click.



4. Si hallamos diferencias estadísticamente significativas al analizar el espacio articular anterior, ya que en esta posición, el espacio articular anterior se encuentra aumentado en el lado de click en comparación con el lado de no click.

Todos estos datos sugieren que el tamaño del cóndilo no es responsable en la luxación anterior del disco en niños en crecimiento, pero si hemos podido encontrar las diferencias anteriormente descritas.



Abstract

Title:

Study of the Temporomandibular Joint with Magnetic Resonance in children with unilateral disc dislocation.

1. Introduction.

The temporomandibular joint (TMJ) is one of the most complex joints in the human body.

Like any other joint can suffer multiple pathologies that are grouped generically with the name temporomandibular disorder (TMD).

Symptomatology of temporomandibular disorders includes, joint pain, masticatory muscle pain, limitations in range of motion, click and crepitation in TMJ.

It is a frequent problem in adulthood, (20 and 40 years). However, the symptoms are increasing in children. Epidemiological studies have shown this, although in children symptoms are more moderate. In USA more there are more than 10 million children with different degrees of TMD and whereas in other countries values are more than 1/3 of the affected child population.

Although the etiology of TMD is controversial, today is widely accepted that it is multifactorial. This multifactorial etiology seems clear in the adult



patient but it is not clear in children because they have different morphological and functional characteristics than the adult patients.

2. Justification.

Among the causes that are mentioned as possible etiology of TMD in children is the existence of morphological alterations at the articular level, and more specifically, a disproportion between the condylar size and the glenoid cavity. This disproportion could lead to a decrease in the joint space for the correct housing of the articular disc interposed between both structures, which would facilitate the dislocation of the same.

3. Hypothesis.

The hypothesis of this work is based on the fact that the presence of a disproportion between the size of the condyle and the glenoid fossa would cause a decrease in the joint space to accommodate the articular disc, thus facilitating disc dislocation in children.

4. Objectives.

The main objective is to study and describe the presence of a disproportion of the condylar size and the glenoid fossa in children, which would decrease the space for the articular disc and cause its dislocation.

As secondary objectives:

1. Perform the measurement of the condyle in the sagittal plane to determine if there are morphological differences between the condyle



with dislocation of the disc and the condyle without dislocation of the disc.

2. Determine and quantify if there are significant differences between the size of the condyle with disc dislocation and the size of the condyle without dislocation of the disc, in the sagittal plane.
3. Analyze the anterior, superior and posterior articular spaces and check for differences between the click side and the non-click side.
4. Find the difference area between the area of the click glenoid fossa and the area of the glenoid fossa on the non-click side.
5. Find the difference area between the condyle area on the click side and the non-click condyle area.
6. Find the difference area between the area of the click glenoid fossa and the area of the click condyle.
7. Find the difference area between the area of the non-click glenoid fossa and the area of the non-click condyle.

5. Material and Methods.

The sample that met the inclusion criteria of this study consisted of 25 children aged between 6 and 12 years. All of them in temporary or mixed dentition with articular noises detected with the palpation and confirmed with Magnetic Resonance.



Magnetic Resonance is the method of choice because it is a test with low ionizing radiation that does not generate adverse effects on the patient and allows the visualization of soft tissues.

To perform the measurements the same cut was chosen in all joints and this was the central one with the objective of quantitatively determining the anatomy of the TMJ. The central cut was chosen in the transverse plane to make measurements of both the size of the condyles and the articular spaces in the sagittal plane.

It was checked whether the distribution of sample data was normal using the Shapiro-Wilk test and the Kolmogorov-Smirnov test showing all the results a normal distribution.

To find the differences between the condyle size on the click side and the non-click side, the Student's t-test was used for paired samples.

In all tests a significance level of 5% was considered, so the diagnoses are performed with a confidence level of 95%.

6. Results

The results were divided according to the side of click and side of no click. The differences of all measures were calculated and obtained:

1. Anteroposterior size difference between the click side condyle and the non-click side condyle.
2. Difference between anterior, superior and posterior joint space of the click side and the non-click side.



3. Difference between the area of the glenoid fossa on the click side and the area of the glenoid fossa on the non-click side.
4. Difference between the condyle area on the click side and the condyle area on the non-click side.
5. Difference between the area of the click glenoid fossa and the area of the click condyle.
6. Difference between the area of the non-click glenoid fossa and the area of the non-click condyle.

It is verified that between the size of the condyle of the click side and of the side of no click there are no statistically significant differences.

7. Conclusions.

1. No statistically significant differences were found between the condyle size neither in width nor in height between the click and non-click sides.
2. No statistically significant differences were found between the upper and posterior joint space between the click side and the non-click side.
3. When comparing the anterior, superior and posterior joint spaces, a tendency is observed, since on the click side the condyle is in a more posterior and superior position than on the non-click side. Finding on the side of no click in a position more previous and descended.
4. Statistically significant differences were found when analyzing the anterior articular space. In this position, the anterior articular space is increased on the click side compared to the non-click side.



5. When comparing the area of the glenoid fossa on the click side with the no click side, no statistically significant differences were found.
6. When comparing the area of the condyle within the area of the glenoid fossa between the click side and the non-click side, there are no statistically significant differences. But if a trend, although not statistically significant, the area of the condyle on the luxated side being greater than on the non-luxated side.
7. When comparing the difference between the area of the glenoid fossa and the condyle area on the click side with the no-click side, there are no statistically significant differences, which coincides with the results obtained when comparing the anterior, superior and posterior articular spaces, as the condyle is in a more superior and posterior position on the click side.

All these data suggest that the condyle size is not responsible for the anterior dislocation of the disc in growing children.



1. INTRODUCCIÓN



1. Introducción

La articulación temporomandibular (ATM) es una articulación doble situada por delante del conducto auditivo externo y que une la mandíbula a la cabeza. Es una de las articulaciones más complejas que existen en el organismo humano y sus componentes anatómicos principales son: la propia articulación, el sistema masticatorio neuromuscular y los dientes¹.

Como cualquier otra articulación puede sufrir múltiples patologías que se agrupan de forma genérica con el nombre de trastorno temporomandibular (TMD) según la literatura anglosajona. Los signos y síntomas de TMD fueron reconocidos por primera vez en 1934². Para la Asociación Dental Americana (ADA), los trastornos temporomandibulares son una serie de condiciones que afectan las estructuras dentales y orofaciales, la musculatura masticatoria, la ATM y las estructuras asociadas a la misma, diferenciadas por la extensión del daño, pudiendo ser este solo muscular y/o articular^{2,3,4}.

Entre la sintomatología de los trastornos temporomandibulares se incluye, principalmente, dolor espontáneo en la zona articular, dolor espontáneo en la musculatura masticatoria, limitaciones en el rango de movimiento, click y crepitación en la ATM durante la función^{5,6,7}.

Hasta ahora se trataba de una afectación frecuente en la edad adulta, en la que los grupos de edad habitual de TMD eran entre los 20 y los 40 años



de edad^{6,8}. Sin embargo, los síntomas están aumentando en niños y adolescentes⁵. Estudios epidemiológicos lo demuestran, aunque en niños son más moderados. En EEUU los datos epidemiológicos registran más de 10 millones de niños con diferentes grados de trastornos temporomandibulares⁶ y en otros países los valores son de más de 1/3 de población infantil afectada⁹. 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 TMD varía de un trabajo a otro, por la distinta metodología y parámetros empleados¹⁰.

Aunque la etiología de TMD es controvertida, se admite hoy en día que es multifactorial². Esta etiología multifactorial parece clara en el paciente adulto pero no lo es en el paciente infantil pues el niño tiene unas características morfológicas y funcionales diferentes al paciente adulto^{9,10}. 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 y del mismo crecimiento además de la propia capacidad adaptativa que proporciona dicho crecimiento. Por eso, es difícil reconocer una causa clara de TMD en el niño. Existen diferentes investigaciones que revisaremos más adelante, que tratan de relacionar diversos hechos oclusales con la etiología de TMD pero no son concluyentes. 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 TMD. Por último, alteraciones funcionales podrían desencadenar también TMD.



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



1.1 Etiología.

¿Cuál es la etiología de la 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^{5,9}. Un ejemplo de ello es la indicación de realizar tratamientos de ortodoncia en edad temprana ya que para algunos autores un tratamiento ortodóncico precoz evitaría el desarrollo de TMD por una maloclusión morfológica⁷.

Estudios realizados por Magnusson y Carlsson¹¹, Reynders¹², Luther¹³, Henrikson y Nilner¹⁴ 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, como defienden Pahakala⁸, Tuerlings⁹ y Egermark¹⁰. Para otros, en cambio, como Nielsen¹⁵, producirían un agravamiento de los síntomas.

Uno de los posibles factores etiológicos de origen oclusal ampliamente estudiado ha sido la mordida cruzada posterior. La presencia de mordida cruzada posterior provoca una contracción asimétrica de la musculatura orofacial así como diferencias en la relación fosa-cóndilo^{9,16}.



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. Magnusson¹⁸ observó que la TMD pasa de los niños a los adultos, coincidiendo con Rigoldi⁵, siendo raro que evolucione a un dolor severo o que desaparezca de forma espontánea. Para Magnusson¹⁸, el índice de disfunción clínica aumentaba desde la edad de los 7 a 15 años, nivelándose sobre los 25 años.

Para Rigoldi⁵, 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. En el estudio de Pahakala⁸ se identificaron la presencia de mordida abierta lateral a los 7 años de edad, la clase II a los 19 años, y el resalte aumentado cuando los pacientes de la muestra tenían 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 riesgo⁷, datos que coinciden con estudios previos Egermark-Eriksson¹⁹ y Helm y Petersen²⁰. En el trabajo revisado de Hirsch²¹, se observó que cualquier rango de resalte y sobremordida son compatibles con una función normal de la ATM. Su presencia no provocaba un mayor riesgo de click o crepitación, por lo que este autor no defiende el tratamiento precoz^{21,22}. Otros, sin embargo, discrepan. Pahakala⁸, determinó 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. 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^{18,23}. Para Magnusson y col, la relación entre la presencia de interferencias oclusales o maloclusión con TMD, es ocasional e inconsistente, excepto el bruxismo y el desgaste oclusal, que en su estudio determina que son predictivos de TMD junto con la sobremordida aumentada¹⁸. De acuerdo con esta afirmación existen trabajos como el de Farella y col¹⁶, que analizan la relación entre la maloclusión más frecuente en la población infantil, la mordida cruzada lateral, con TMD. No encontrando asociación entre ambos debido a la capacidad de adaptación expuesta anteriormente^{7,8,16,18,24}.

Mohlin y col²⁵ en 1991, demostraron que de los niños aquejados de TMD, sólo una minoría necesitará tratamiento por dolor. 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^{7,8,14}. Para Pahakala⁸, en niños en crecimiento, la hipo/hipermovilidad no tiene por qué indicar evolución a TMD.

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 mixta²⁶, aunque los resultados no son concluyentes. En cuanto a los hábitos parafuncionales, con excepción de la deglución atípica, 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 2005²⁶. Es muy importante ya que al ser una función fisiológica su alteración puede producir trastornos a edad más avanzada. Goldstein²⁷ verificó una relación entre dolor facial y patrones anormales de deglución, lo que es una causa de la hiperactividad de los músculos digástricos.

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 pequeños⁵.



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 y mediolaterales son mayores que en los adultos y es más pequeño en relación con la fosa articular. 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 menor 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 grupos²⁸.



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 col²⁹ encontraron que el 35% de los pacientes de 6-16 años tenían al menos un signo de TMD, siendo estos: ruidos articulares; clicks; crepitaciones; dolor a la palpación de los músculos relacionados con la articulación (Temporal anterior y posterior, inserción del tendón temporal, Masetero, Pterigoideo Lateral y Medial); dolor a la palpación de los músculos del cuello y hombros (Esternocleidomastoideo, Occipital y Trapecio); dolor durante los movimientos mandibulares; reducción de la movilidad mandibular; alteración de la capacidad de movilidad de la mandíbula (apertura máxima, irregularidad de apertura, apertura asimétrica, máxima protrusión, máxima protrusión asimétrica, máxima movilidad lateral). Esta prevalencia para Olsson y Lindqvist^{30,31} fue del 75,2% siendo la media de edad de los sujetos analizados de 12,8 años. Para Keeling y col²⁴ 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 col³² informaron que el 30% de los sujetos de 7-13 años examinados en su estudio, mostraron al menos un signo de TMD. Estos autores examinaron a 104 niños daneses de entre 7 y 13 años de edad para reconocer signos y síntomas de TMD, obteniendo como resultados que la



maloclusión en la que se presentaba con más frecuencia TMD era en la Clase II con un 72%, en casos con apiñamiento un 57% y en pacientes con resalte aumentado en un 37%.

Para autores como Magnusson y col¹⁸ que realizaron estudios para ver la prevalencia de signos y síntomas de TMD durante 20 años, determinaron que los problemas de la ATM ya están presentes y son comunes en niños. Para alcanzar esta conclusión examinaron a 400 pacientes suecos de 7, 11 y 15 años de edad, realizándoles controles a los 5 años, a los 10 años y a los 20 años. Observaron además que había relación entre TMD y bruxismo, así como desgaste oclusal y sobremordida aumentada, pudiendo utilizar estas características para predecir signos de TMD. También comprobaron que a los 10 años, los pacientes que habían recibido tratamiento de ortodoncia previo, presentaban de manera significativa menos problemas de TMD que los pacientes que no habían recibido tratamiento ortodóncico. Y aunque constataron que los problemas de TMD pasan de niños a adultos, era muy poco frecuente una evolución hacia un aumento en la severidad del dolor, así como también resultó poco probable que los síntomas desaparecieran de forma espontánea. Los pacientes que fueron diagnosticados con click articular, tras examinarles a los 20 años, comprobaron que la mayor parte de ellos no habían necesitado tratamiento, ya que la presencia de click sin la asociación con dolor no es indicativo de necesidad de tratamiento¹⁸.

Castelo y col²⁶ examinaron 99 niños con edades comprendidas entre los 3 y los 5 años para buscar signos y síntomas de TMD, obteniendo como



resultado que sólo la deglución atípica estaba relacionada con la problemática articular.

Tuerlings y col⁹ investigaron a 136 pacientes con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años del departamento de ortodoncia del Hospital Universitario de Liege en Bélgica. Todos los pacientes fueron examinados por el mismo ortodoncista, además presentaban maloclusión y necesidad de tratamiento ortodóncico. Todos estaban en dentición mixta y sin tratamiento ortodóncico previo. Los resultados que obtuvieron de su estudio fueron una prevalencia del 9,6% de click, valores que coinciden con los de Farella y col¹⁶ en los que en su muestra de 1291 niños de entre 10 y 16 años (edad media de 12 años) constataron una prevalencia de click del 9%.

En general, 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 esté en las propias características individuales más que en la experiencia del examinador. La calibración previa tiene más influencia en la consistencia del diagnóstico que la experiencia. Como defienden Hirsch y col²¹ con un 78% de consenso en el diagnóstico de click entre 5 observadores entrenados por un doctor experimentado en el diagnóstico de click, coincidiendo con el estudio de validez de diagnóstico realizado por Leher y col³³ en el que compara 2 examinadores con experiencia con 2 examinadores sin experiencia, obteniendo



como resultado que no hay diferencias estadísticamente significativas entre unos y otros.

Para Riolo y col³⁴, la principal dificultad es establecer la relación entre los síntomas subjetivos del paciente y los hallazgos clínicos.

Además, a la hora de hablar de la frecuencia de signos y síntomas en la ATM, 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 ATM 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 col³⁵. 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^{36,37,38}.

El tipo de estudios que se realizan para poder determinar estos datos, son estudios longitudinales que aportan información interesante en cuanto a fluctuaciones en el patrón de dolor, o lo que es lo mismo, si éste aumenta, disminuye o simplemente desaparece. Por tanto, los estudios de cohorte, tipo específico de estudio longitudinal, son muy valiosos en este campo³⁶.

Como ejemplos, Heikinheimo y col³⁸ en 1990, estudiaron adolescentes de ambos sexos de entre 12-16 años obteniendo una tasa de dolor en máxima



apertura del 1,8%. Encontraron incidencias de dolor en la TMD, durante la función en el 2,7% en niñas de 12-13 años; el 3,9% en las de 13-15 años y 2,4% en el último grupo de 13-16 años. En contraposición, Nilsson y col³⁶ realizaron un estudio para estimar la incidencia de dolor en la TMD entre los adolescentes suecos, tanto en varones como en mujeres, teniendo como hipótesis de trabajo que la incidencia de dolor sí aumentaba 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 hombres³⁶.

Brattberg y col³⁹ siguieron a 335 niños 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.

Para Kim y col⁴⁰ la posición óptima del cóndilo en odontología no está claramente definida. En la literatura encontramos gran controversia en este punto.

Varios estudios identificaban la relación céntrica como la posición más posterior del cóndilo en la cavidad glenoidea. En estudios radiográficos, Ricketts⁴¹ describió que la mayoría de los pacientes sin TMD tenían los cóndilos en una posición concéntrica.

Tallents y col⁴² realizaron una revisión de la literatura sobre la ATM en población pediátrica y en adultos jóvenes. Con respecto a la posición del cóndilo en la cavidad glenoidea, observaron que el cóndilo podía estar en una posición adelantada, concéntrica y posterior tanto en pacientes asintomáticos como en pacientes sintomáticos. En esta revisión se recogieron múltiples trabajos como:

- Blaschke y col⁴³ encontró gran variabilidad en pacientes asintomáticos, obteniendo una posición posterior en el 28% de los casos, concéntrica en el 58% y anterior en el 14% de los pacientes asintomáticos.
- Masden y col⁴⁴ obtuvo diversos resultados en la posición de los cóndilos en pacientes asintomáticos. Con unos porcentajes similares a los de Blaschke.
- Pullinger y col⁴⁵ usaron tomografías para evaluar 74 articulaciones asintomáticas que representaban a una población normal determinada



mediante Resonancia Magnética (RMN). Y observó que el cóndilo estaba en una posición concéntrica en un 43%, posterior en un 27% y anterior en el 30% de los casos. En pacientes sintomáticos de TMD, comprobada con RMN, encontró una posición concéntrica en el 29%, posterior en el 54% y anterior en el 17% de los casos. Finalmente, en pacientes con Click, encontró que se encontraba en un 71% posterior, 20% concéntrico y 9% anterior.

- Bean y col⁴⁶ usando una proyección transcraneal no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los espacios de pacientes sintomáticos y asintomáticos. El 27% de los pacientes sintomáticos tenían el espacio anterior o posterior disminuido así como el 30% de los pacientes asintomáticos⁴⁶.
- Ronquillo y col⁴⁷ usando la tomografía y la artrografía para confirmar la luxación anterior de disco en 170 articulaciones, obtuvo en pacientes sintomáticos el 46% una posición posterior, 39% concéntrica y un 15% anterior, mientras que en los pacientes con click obtuvo un 61% de los casos de posicionamiento posterior de los cóndilos, un 24% concéntricos y un 15% anterior⁴⁷.

Al obtener tantas diferencias entre unos resultados y otros se determinó que la posición del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea no era un factor determinante a la hora de desarrollar patología de la ATM⁴².

Gianelly y col⁴⁸ demostró la falta de cambios en la posición del cóndilo durante el tiempo de tratamiento ortodóncico.

Para Tallents y col⁴², las observaciones en la posición del cóndilo dentro



de la cavidad glenoidea en pacientes sintomáticos en comparación con pacientes control sanos sin presencia de TMD muestran que no hay diferencias en cuanto a su posición.

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 intercuspidación. Diversos estudios se han llevado a cabo para definir de una manera definitiva esta cuestión. Tal es el caso de Sears y col⁴⁹ 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. Ricketts⁴¹, en un estudio radiográfico, como ya se ha mencionado, demostró que en la mayor parte de los pacientes sin TMD, la posición del cóndilo era en el centro de la fosa articular. Sin embargo, Ikeda y col⁵⁰, evaluaron pacientes sin desplazamiento del disco, verificando su diagnóstico a través de la RMN y 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 concluyendo que la posición del cóndilo era ligeramente anterior dentro de la fosa articular en pacientes sin desplazamiento de disco. Estos datos de las articulaciones óptimas podrían servir como normas para el control clínico de la posición del cóndilo en futuras investigaciones⁴⁰.

Posición del Disco.



Encontramos distintas categorías en cuanto a posición del disco se refiere^{42,50,51}.

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 (Figura 1)^{42,50,51}.

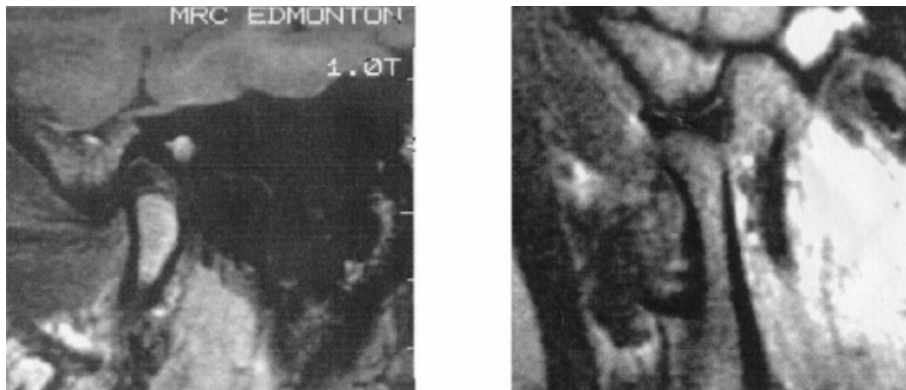


Figura 1. Posición normal del disco.

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)^{42,50,51}.

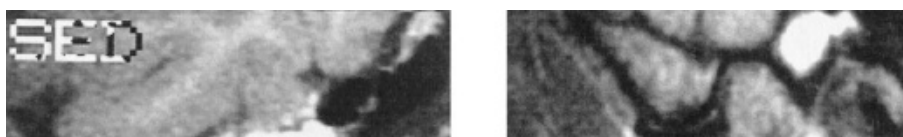




Figura 2. Ligero desplazamiento anterior del disco.

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 y con la zona bilaminar (Figura 3)^{42,50,51}.

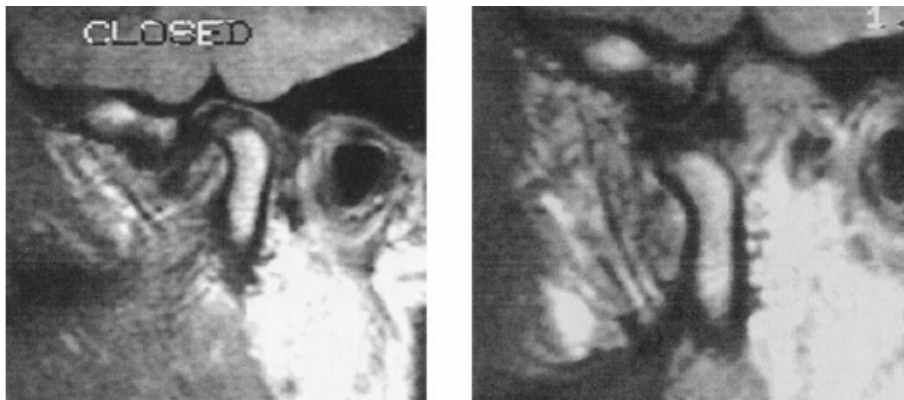


Figura 3. Moderado desplazamiento anterior del disco.

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)^{42,50,51}.

Figura 4. Desplazamiento anterior del disco completo.

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)^{42,50,51}.

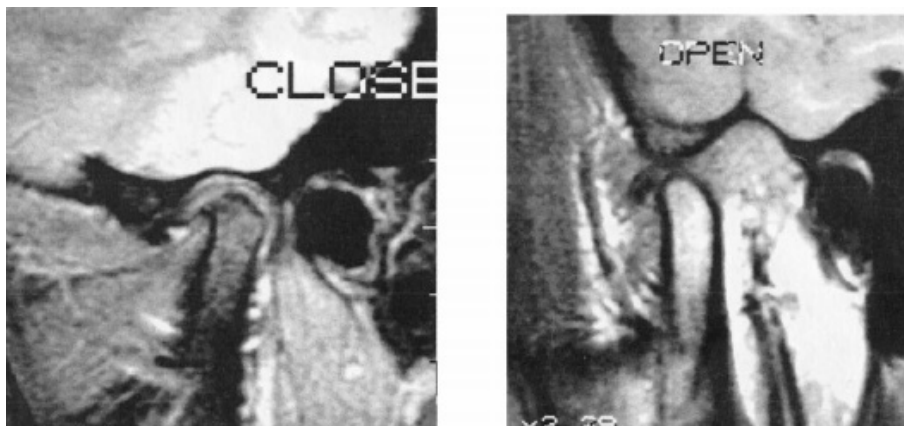


Figura 5. Desplazamiento anterior del disco completo con pérdida de morfología.

Categoría 6: posición del disco no categórica. Las imágenes de RMN aportan una imagen pobre de esta categoría y no pueden ser empleadas en este punto^{42,50,51}.



Para determinar el grado de desplazamiento del disco de una manera categórica se empleó la siguiente figura (Figura 6)⁵¹.

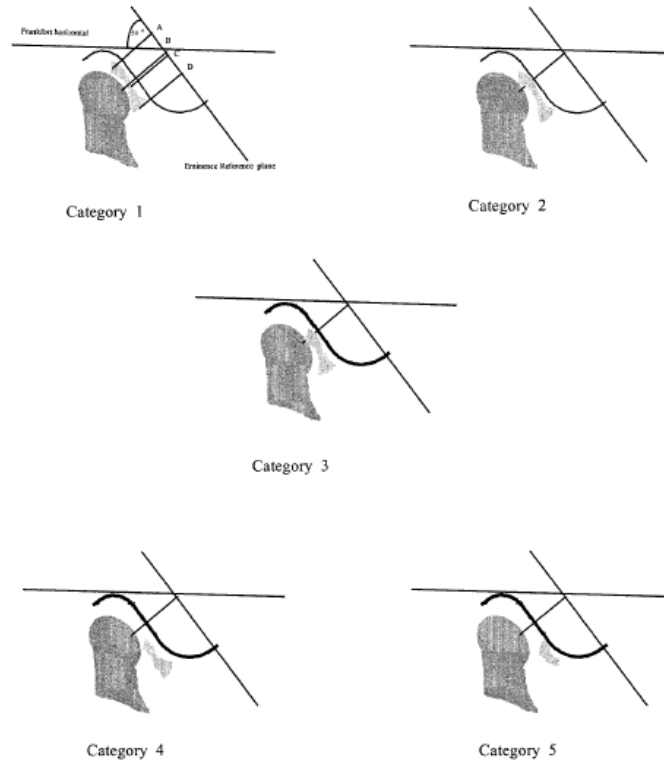


Figura 6. Discriminación categórica de la posición del disco⁵¹.

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 RMN. En esta situación, la mayor parte del disco desplazado se localiza en una posición anterolateral con ambas arcadas en intercuspidadación (Figura 7)⁵¹.

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)⁵¹.

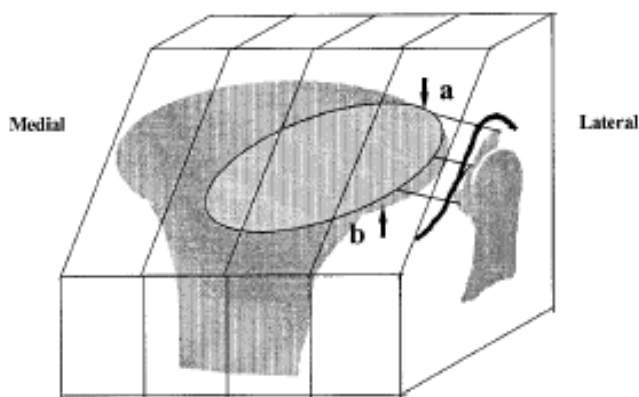


Figura 7. Desplazamiento anterolateral⁵¹.

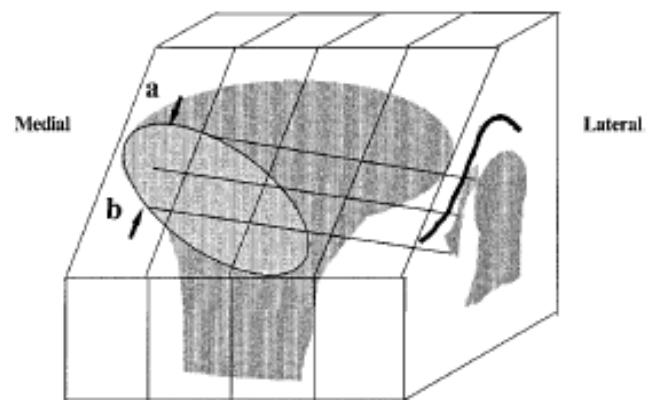


Figura 8. Desplazamiento anteromedial⁵¹.

Autores como Ikeda⁵⁰ y Katzberg⁵² al estudiar voluntarios asintomáticos comprobaron que ninguno mostraba síntomas subjetivos ni objetivos de TMD. Empleando RMN, 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 col⁵¹, estudiaron la prevalencia del desplazamiento del disco en pacientes preortodóncicos con edades de 10 a 17 años (75 niños y 119 niñas), a través de RMN. 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 que 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 cóndilo⁵³⁻⁶⁵. Sin embargo, otros cuestionan la significación clínica de estos hallazgos debido a las amplias variaciones en la posición de la cabeza del cóndilo⁶⁶⁻⁶⁹.

Gateno y col⁷⁰ realizaron un estudio retrospectivo sobre 28 pacientes (21 mujeres y 7 hombres, con edades comprendidas entre los 15-55 años) con sintomatología articular. Empleando RMN, midieron la distancia entre los centros geométricos de la fosa glenoidea y la cabeza del cóndilo, calculando además, el espacio articular anteroposterior. 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 normales⁷⁰. 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 anterior⁷⁰.

Para Pullinger y col⁴⁵ 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 col⁷¹, consideran que el desplazamiento anterior del disco sería la causa de esa situación posterior del cóndilo articular. Gateno y col⁷⁰ da por válidas ambas explicaciones.

Dando un paso más allá encontramos la degeneración interna. No hay que olvidar que es el tipo más común de TMD caracterizado, como ya se ha mencionado, por el desplazamiento progresivo del disco articular⁷².

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 col⁷³ y Sánchez-WoodWorth y col⁷².



Katzberg y col⁷³, demostraron la presencia de degeneración interna en 29 de los 31 pacientes que examinaron (94%), y de artritis degenerativa en 13 de los 31 sujetos (42%). La muestra estudiada se componía de pacientes de 8 a 16 años con sintomatología de dolor y disfunción articular.

Sánchez-Woodworth y col⁷², estudiaron a 150 pacientes de 7 a 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^{74,75}.

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. En la mayoría de los casos, las técnicas de palpación bastan para registrar los ruidos articulares^{74,75}.

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^{74,75}. 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 normal⁷⁵.

Entre las entidades que producen clicks hay que destacar^{74,75}:

- Hipermovilidad 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 col⁹ 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 a 12 años. De ellos, 16 (11,8%) tenían una maloclusión de Clase I, 111 (81,6%) 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 col⁷⁵ 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 registra 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 cóndilo⁷⁴⁻⁷⁶. Otra posible explicación sería que los sonidos se originan por



cambios en las superficies articulares (membranas sinoviales/fenómenos en la cavidad articular), cambios en la forma de la articulación, cuerpos libres en el interior del espacio articular o una falta de coordinación muscular.

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 calcificación⁷⁴⁻⁷⁸.

Subrayar que para determinados autores, como Tallents y col⁴², 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 TMD y la presencia de maloclusión. Esta relación es controvertida para la mayor parte de los autores y 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^{5,7,12,16,21}. Esta maloclusión suele ser causa de visita al odontólogo a edad temprana ya que provoca en los niños desviación mandibular y 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.

De las múltiples patologías que se pueden presentar en la Disfunción Temporomandibular, el dolor muscular, auricular, articular y de cabeza se observan con frecuencia como puede observarse en el siguiente cuadro^{5,6,7,10,16,18,22,23,25,33}. Siendo 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 derecho¹⁰. El dolor de oído cuenta con valores tan dispares como del 3% para Castelo y col²⁵ y el 82% para Cooper y col⁶. La diferencia se debió a que el primero sólo seleccionó niños de 3 a 5 años mientras que en la muestra de Cooper y col⁶ la edad variaba de los 10 a los 75 años. Rigoldi y col⁵ relacionaron la sobremordida aumentada con la presencia de dolor auricular en el 3% de sus pacientes, mientras que en el estudio de Cooper y col⁶ la incidencia fue del 19% de relación entre sobremordida aumentada y TMD. El dolor articular presentaba valores que



alcanzaban el 56%^{8,18,33} mientras que en otras publicaciones las cifras muestran tan sólo el 2%¹¹. Este último dato se debió a que en la muestra sólo se contó con niños con mordida cruzada posterior.

El resalte y la sobremordida se analizan con frecuencia en relación con TMD. Para Castelo y col²⁵, Cooper y Kleinberg⁶ y Egermark y col¹⁰, los datos muestran que un resalte aumentado (más de 5 mm) puede ser un rasgo que propicie la evolución de TMD en el futuro. Egermark y col¹⁰ estudiaron la influencia del tratamiento de ortodoncia en niños y los signos y síntomas de TMD. Seleccionaron a 50 pacientes de ambos sexos con maloclusiones diferentes que habían recibido tratamiento de ortodoncia. La edad media de inicio fue a los 12 años y los 17 años la edad de terminar el tratamiento. La prevalencia de TMD antes y después del tratamiento de ortodoncia fue baja, y la incidencia de TMD que requirió tratamiento al año de terminar el tratamiento de ortodoncia fue del 1%. Como resultado de este estudio, se obtuvo la conclusión de que la ortodoncia no aumenta el riesgo de desarrollar TMD.

No obstante, hay controversia entre autores para los que el tratamiento de ortodoncia aumenta el índice de TMD, mientras que para otros disminuye^{79,80,81}, y para un último grupo, disminuiría durante la fase activa del tratamiento⁸² ya que al moverse los dientes desaparecen parafunciones y la actividad muscular que podría estar alterada mejora de forma sustancial.

Hirsch y col²¹ relacionaron rangos de resalte y sobremordida con TMD. Seleccionaron 3033 pacientes alemanes con edades comprendidas entre los 10 y los 75 años, con una distribución por sexos del 53% de mujeres y el 47% hombres. De los cuales 1011 tenían edades comprendidas entre los 10 y los 18



años. Se investigó la presencia de clicks reproducibles y crepitaciones, encontrándose una prevalencia de 11% de ruidos. Sin embargo, no se logró relacionar de forma significativa ni el resalte ni la sobremordida con TMD, ya que obtuvo que cualquier rango de ambos era compatible con una función normal de la articulación. Para valorar la capacidad, la validez y el acuerdo en los resultados, en este estudio participaron 5 profesionales que habían sido entrenados o calibrados en la búsqueda de ruidos por un investigador experimentado, obteniendo una relación inter-observador del 78%.

La sobremordida aumentada, el resalte aumentado y la mordida abierta^{83,84} y la mordida profunda²⁴ mostraron asociación con TMD, demostrando ser necesarios para la instauración de patología articular pero no determinantes de la misma, de lo que se infiere que TMD se puede considerar multifactorial. Otros autores como LeResche y col⁸⁵ consideran que la oclusión juega un papel importante como causa de TMD. Sin embargo para otros este factor etiológico quedaría descartado como elemento principal como para Tallents y col⁴².

Egermark y col¹⁰ y Magnusson y col¹⁸ en sus estudios obtuvieron como resultados la ausencia de relación entre tratamiento de ortodoncia y evolución a TMD tras realizar un seguimiento a sus pacientes de entre 15 y 20 años y obteniendo un 18% de sonidos en la ATM.

Se ha visto que la pérdida de dientes posteriores y la falta de guía anterolateral juegan un papel importante en la etiología, pero se precisan más estudios³.



A pesar del número de investigaciones realizadas, la pregunta de si la ortodoncia produce o induce a que se desarrolle TMD sigue sin resolverse⁸. Estudios llevados a cabo por Reynders¹², Luther¹³ y Henrikson¹⁴ demuestran que el tratamiento ortodóncico tiene un papel muy débil en el agravamiento o iniciación de TMD. Por otro lado, estudios longitudinales evidencian una disminución de los signos en pacientes que han recibido tratamiento ortodóncico.

Autor Material y Método	Método de medida	Duración estudio	Variables Estudiadas	Conclusión del Autor
Castelo et al. 99 Casos 3-5 años	Ex. Clínico	No especifica	Dolor de cabeza, prearticular y de oído Debilidad muscular Desviación en apertura Interferencias oclusales	Sólo la deglución atípica está relacionada con TMD.



Estudio de la Articulación Temporomandibular con Resonancia Magnética en Niños con Luxación de Disco Unilateral

			Movimiento asimétrico de la Md Parafunción Oral Hábitos nutricionales Sonidos	
Cooper and 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 et al. 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 et al. 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 et al. 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 et al. 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.



Autor Material y Método	Método de medida	Duración estudio	Variables Estudiadas	Conclusión del Autor
Liljeström et al. 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.
Leher et al. 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.
Magnusson et al. 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 riesgo.
Nilsson et al. 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 and 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 lo niños.
Rigoldi et al. 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 and 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.



1.5 Pruebas diagnósticas.

De todos los posibles métodos de diagnóstico existentes para el diagnóstico de los TMD, las técnicas de imagen son primordiales. La Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial, así como otras entidades, han aportado y aportan recomendaciones para la correcta visualización de la ATM. 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 mismos⁸⁶⁻⁸⁹.

Los objetivos de las imágenes aportadas de la ATM, 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^{86,87}.

Gran variedad de enfermedades o alteraciones afectan a la ATM, 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 posttratamiento. El diagnóstico de muchas de estas condiciones no



puede hacerse sin la ayuda de técnicas complementarias⁸⁶ como la radiología.

Pasemos a estudiar los pros y los contras de cada una de ellas.

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 Nuclear (RMN), capaz de identificar desplazamientos del disco articular hacia una posición normal o anormal⁷⁰. 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 disco⁷⁰.

Ahn y col⁹⁰, realizaron un estudio sobre una muestra con problemas ortodóncicos, compuesta por 135 mujeres de 17 años de edad. Empleando la RMN, 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, comprobaron la



clasificación de los sujetos según la localización del disco articular y volvieron a clasificar los pacientes, encontrando una correlación del 79,1%. De ello, extrajeron la conclusión de 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 interna⁹⁰.

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 mandíbula⁷⁰. Epstein y col⁹¹, 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 TMD. Sus resultados no dejaron lugar a dudas: la radiografía panorámica puede mostrar alteraciones estructurales⁸⁹, 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. Citando alguno de los posibles errores: falta de uniformidad y alteraciones en la proyección, la posición del foco, superposición de estructuras que dificultan la localización del cóndilo y la cavidad glenoidea, 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^{86-89,93-95}.



Por ello hemos de tener en cuenta la incapacidad de este tipo de imágenes para proporcionar una visión clara de la ATM y ninguna del disco articular. Por lo tanto, el estudio de la anatomía de la articulación que nos ocupa necesitará del empleo de herramientas de diagnóstico más precisas, como el TAC o la RMN⁸⁹.

Tomografía Computerizada.

La Tomografía Computerizada (TAC) es una de las técnicas más empleadas en la actualidad.

Para Wiese y col⁸⁶ es la herramienta diagnóstica que revela un mayor número de cambios estructurales a nivel articular, así como representa de forma más precisa 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 visible⁸⁶.

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%⁸⁶⁻⁸⁸. Para



estos autores 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 col⁸⁷ 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 adyacentes⁸⁶.

Resonancia Magnética.

Para poder realizar estudios de la ATM, las radiografías convencionales no proporcionan una visión clara de dicha articulación. Las razones de este hecho son varias y ampliamente constatadas: gran superposición de estructuras, magnificación e imposibilidad de ver tejidos blandos para estudiar la posición del disco²⁸. Por lo que, para poder realizar un correcto estudio de la morfología de la ATM, serán necesarias otras técnicas radiográficas como el TAC que es una potente herramienta para el análisis de tejidos duros **pero** persiste la problemática de la imposibilidad de determinar con exactitud la localización del disco articular además de emitir una alta radiación. Estos motivos han hecho que la mejor opción para el estudio de tejidos duros y blandos sin emitir radiación ionizante sea la RMN⁹².



Shigeyuki Takatsuka y col¹⁰⁰ y Katzberg y col⁵² comprobaron, que solo el 80% de los pacientes diagnosticados mediante exploración clínica como pacientes sintomáticos de TMD, eran en realidad verdaderos positivos al realizar el estudio con RMN. Por otro lado, obtuvieron que entre el 20% y el 30% de los pacientes asintomáticos que constituían el grupo control, mostraban desplazamiento anterior del disco al evaluarlos con el mismo método. De la misma manera, Tallents⁴² examinó pacientes asintomáticos, observando que dichos pacientes presentaban entre un 12% y un 30% de desplazamiento anterior del disco, sin embargo, sólo un pequeño porcentaje de los sujetos necesitó tratamiento por dolor provocado por este desplazamiento anterior de disco.

Estos hechos justifican la realización de una RMN para confirmar la existencia de una luxación de disco pues se han incluido en las muestras de muchas investigaciones falsos positivos.

La RMN es la prueba más fiable y exacta para el examen de todo tipo de articulaciones, incluyendo la ATM. 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^{89,93-95}. En los últimos 15 años, la aparición de la RMN ha llevado a una mejor comprensión de las articulaciones, tanto de su anatomía como de sus enfermedades, incluidas las de la ATM^{89,93-95}. Por lo tanto, la RMN es la prueba de elección para obtener imágenes de la ATM de una manera no invasiva⁸⁹. Sin embargo un inconveniente que podemos encontrar es la duración de la prueba.



En la mayoría de los estudios que usan la RMN para la visualización de la ATM, emplean la prueba en T1. La T1 sirve para obtener imágenes detalladas de las estructuras anatómicas, con un “*spin-echo*” normal y 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 cerrada⁸⁹. 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 obtenidos⁸⁹.

Estudios sugieren el uso de la RMN para evaluar cualitativa y cuantitativamente la posición del disco^{89,93-95}. La evaluación cualitativa al ser visual es subjetiva⁹³. 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 tener⁹³.

Tasaki y Westesson^{96,97} 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 computarizada.

Crowley y col⁹⁸ observaron que la RMN aportaba también buenas imágenes del contorno externo del hueso. Estos resultados estaban respaldados y coincidían con los resultados obtenidos en experimentación animal realizada por Watson y col⁹⁹.



2. JUSTIFICACIÓN



2. Justificación

La ATM 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 origine patología, considerándose, por tanto, que su etiología es multifactorial^{3,6}.

Dicha etiología, ha sido ampliamente estudiada en el paciente, dando lugar a protocolos establecidos. Sin embargo, el conocimiento de esta alteración en los pacientes pediátricos sigue siendo una asignatura pendiente debido a su complejidad pues, en su origen, inciden factores de crecimiento, de recambio dentario y cambios en la oclusión durante el crecimiento y el desarrollo. Además, las causas que pudiesen degenerar en un problema articular, son diferentes en la población pediátrica y en los pacientes adultos debido a que en los primeros no habría habido tiempo suficiente para que se produjese un deterioro de la articulación por una mala función de la misma a consecuencia de alteraciones oclusales^{4,7,8}.

Entre las causas que se citan como posible etiología de TMD 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^{9,10}. Esta desproporción podría suponer una disminución del espacio



articular para el alojamiento correcto del disco articular interpuesto entre ambas estructuras, lo que facilitaría la luxación del mismo^{74,78}.

No sólo queremos estudiar este posible hecho etiológico de TMD, sino que además y como ha quedado sustentado en la revisión bibliográfica efectuada, queremos hacerlo con métodos radiográficos que superan ampliamente los utilizados habitualmente por los investigadores. La RMN es el método de elección por ser una prueba con baja radiación ionizante que no genera efectos adversos en el paciente, considerada a día de hoy como inocua y con un tiempo de exposición relativamente corto, pero, sobre todo, porque permite la visualización de los tejidos blandos. Este hecho permite también descartar falsos + que seguro que se han introducido en muchas investigaciones donde la clínica era el parámetro elegido para diagnosticar el click.

Por tanto, queremos estudiar mediante la RMN si una desproporción anatómica entre el tamaño del cóndilo y la fosa glenoidea podría facilitar la existencia de un click articular en un niño en crecimiento.



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 facilitando, de este modo, 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 tamaño del cóndilo en anchura y altura para determinar si existen diferencias morfológicas, entre el cóndilo con luxación de disco y el cóndilo sin luxación de disco.
2. Analizar los espacios articulares anterior, superior y posterior y comprobar si hay diferencias entre el lado de click y el lado de no click.
3. Hallar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de click y el área de la cavidad glenoidea del lado de no click.
4. Hallar la diferencia de área entre el área del cóndilo del lado del click y el área del cóndilo de no click.
5. Hallar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de click y el área del cóndilo de click.
6. Hallar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de no click y el área del cóndilo de no click.



5. MATERIAL Y MÉTODO



5. Material y Método

5.1 Muestra.

Para la elección de la muestra se revisaron los pacientes que acudieron durante 5 años a 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 2014. A todos estos pacientes se les realizó una historia y una exploración clínica de la ATM. De los 629 sujetos revisados, que cumplían los requisitos de inclusión durante el marco temporal descrito, se eligieron aquellos sujetos en los que se determinó la presencia de ruido articular mediante exploración clínica y además aceptaron realizarse la prueba de RMN.



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 como 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. Ausencia de deformidades dentofaciales.
9. Sin enfermedades sistémicas

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

1. Pacientes con claustrofobia o historia previa de ella.
2. Pacientes con dificultad de desplazamiento al centro hospitalario donde se realizaron las pruebas de RMN.
3. Comportamiento no cooperativo.
4. Pacientes que manifestaron su rechazo a participar en este estudio.



La muestra final, que cumplió con los criterios de inclusión de este estudio, consistió en 25 niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años de edad. Todos ellos 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 así como RMN.



5.2 Material.

Las pruebas de RMN a los sujetos de la muestra, se llevaron a cabo en el Hospital del Sureste situado en Arganda del Rey (Madrid), en el Servicio de Radiología del citado centro.

Los pacientes fueron estudiados con el equipo de RMN 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 RMN, se colocaron a los pacientes en el centro de un campo magnético 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 intercuspidación y en boca abierta. Se empleó en todos los pacientes un abre bocas de 3 cm. de diámetro para evitar movimientos mandibulares debidos al cansancio durante la prueba en boca abierta.

Las RMN 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. 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 la realización de los cortes, se visualizaron los cóndilos en un corte coronal (Figura 10).

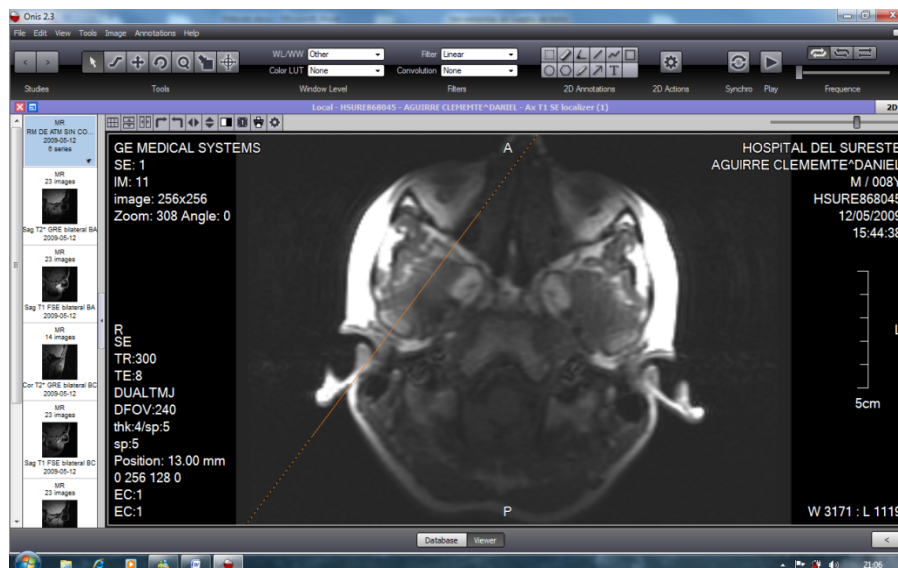


Figura 10. Corte coronal.



Se procedió a realizar los cortes transversales de manera perpendicular al eje mayor del cóndilo en esa visión coronal (Figura 11). Una vez obtenidos estos cortes, se procedió a elegir los más mediales para así poder medir la mayor dimensión del cóndilo.

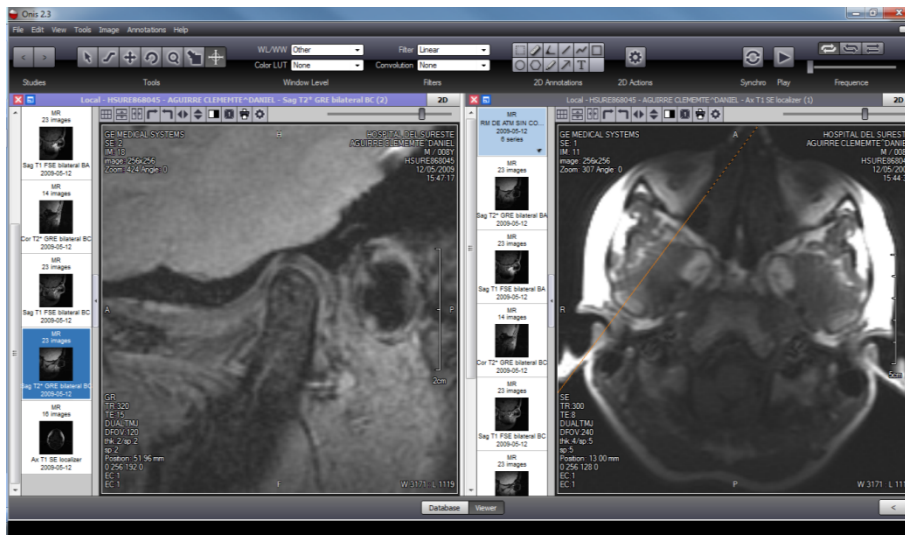


Figura 11. A la izquierda se ve el corte sagital más medial seleccionado mediante el corte coronal de la derecha.

Una vez seleccionado el corte a estudiar (Figura 12) se realizó un zoom para analizar las mediciones con el menor error posible.

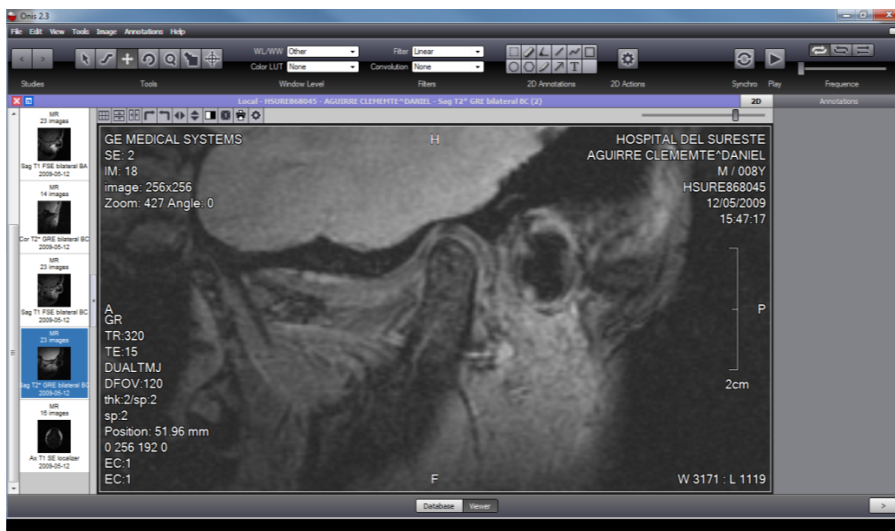


Figura 12. Corte más medial.



Se aplicó el mismo zoom para todas las imágenes analizadas para la realización de las mediciones (Figura 13).

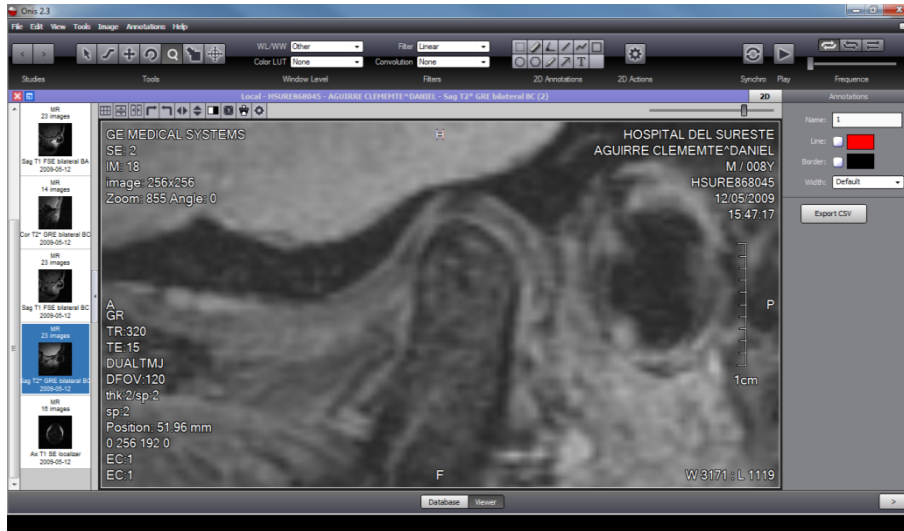


Figura 13. Realización del zoom.

Con la imagen elegida y con el zoom aplicado, se comenzó a realizar las mediciones anteriormente mencionadas.

Para empezar, se determinó el eje longitudinal del cóndilo para determinar el centro geométrico del cóndilo como describe Nebbe¹⁰¹ (Figura 14)

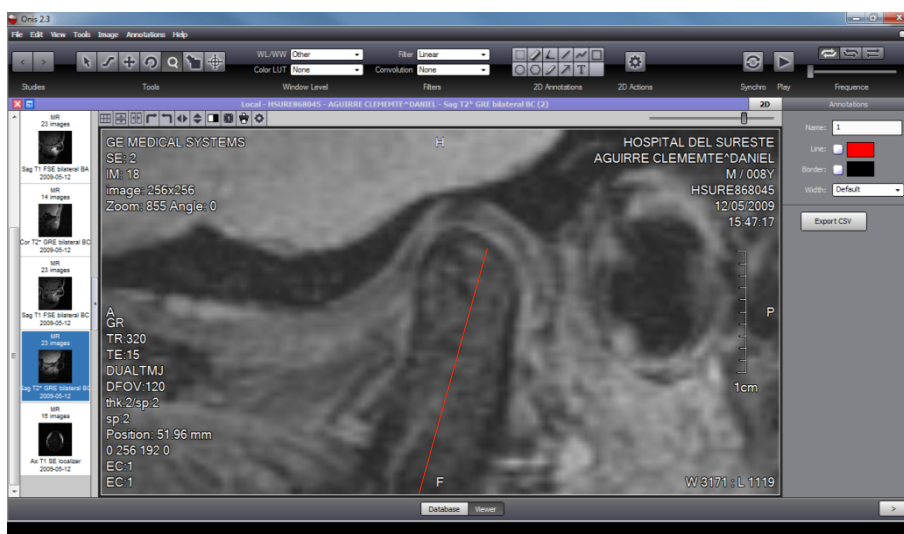


Figura 14. Eje longitudinal del cóndilo.



El ancho del cóndilo se midió desde el punto más anterior al más posterior, de manera perpendicular al eje del cóndilo, en la zona de mayor tamaño de la cabeza del cóndilo (Figura 15).



Figura 15. Medición del ancho del cóndilo.

Para medir la altura del cóndilo, se adaptó un círculo a la cabeza del cóndilo (Figura 16).



Figura 16. Círculo que se adapta al contorno del cóndilo.



De esta manera se determinó, el centro de dicha estructura, para así trazar una línea desde el centro y medir la altura del cóndilo (Figura 17).



Figura 17. Medición de la altura del cóndilo.

Se marcó, para su posterior medición, el área de la cavidad glenoidea, empezando desde el punto más inferior de la eminencia articular (a) al punto más inferior de la fisura escamotimpánica (b), marcando todo el contorno superior de la cavidad articular (Figura 18).

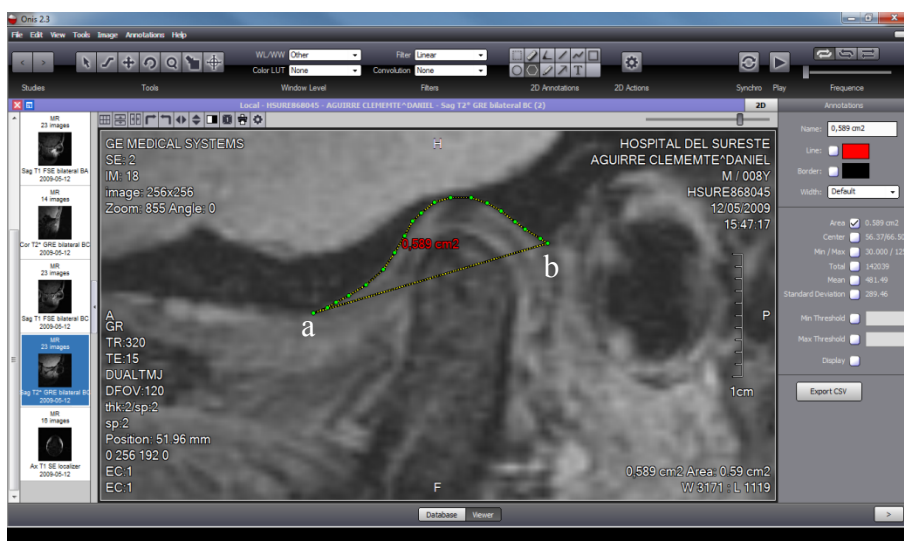


Figura 18. Medición del área de la cavidad glenoidea.



El área del cóndilo fue evaluada 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 19).

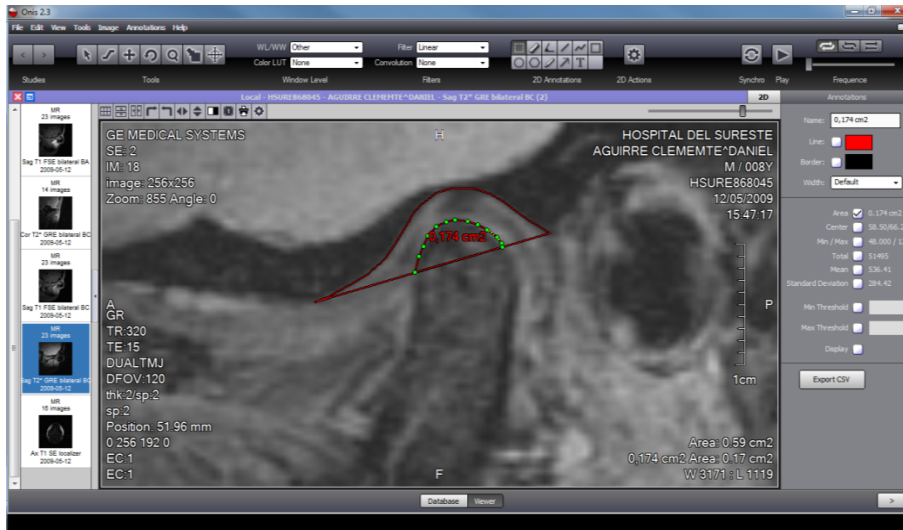


Figura 19. Medición del área del cóndilo comprendida en el área de la cavidad glenoidea.

Para medir el espacio articular anterior, superior y posterior, se determinó el centro de la línea dentro del cóndilo que va desde el punto más inferior de la eminencia articular a la fisura escamotimpánica y se trazaron desde ese punto central del cóndilo comprendido en el interior de la cavidad glenoidea tres líneas, a 35°, 90° y 145° (Figura 20).

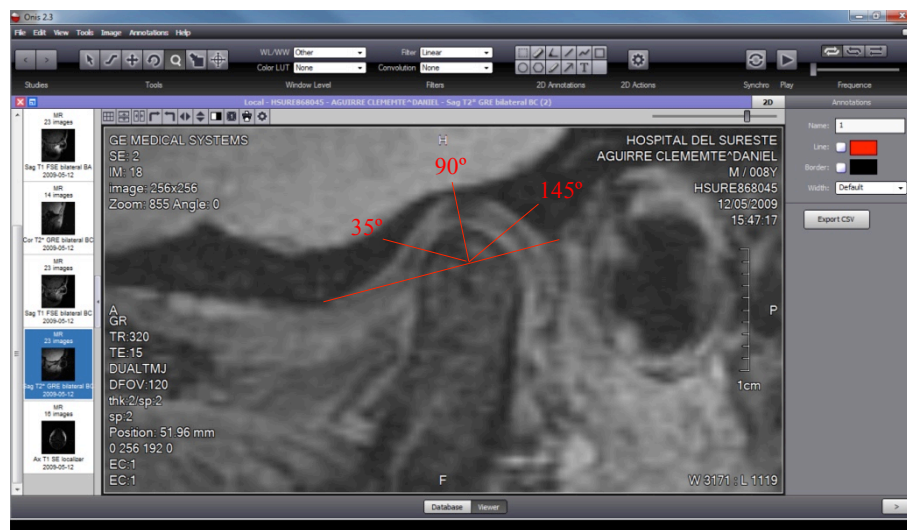


Figura 20. Espacio articular anterior, superior y posterior con una angulación de 35°, 90° y 145° respectivamente.



Con estas líneas ya situadas, se procedió a calcular el espacio articular anterior, superior y posterior siguiendo estas marcas de referencia desde el punto más externo del contorno del cóndilo a la eminencia articular (Figura 21).

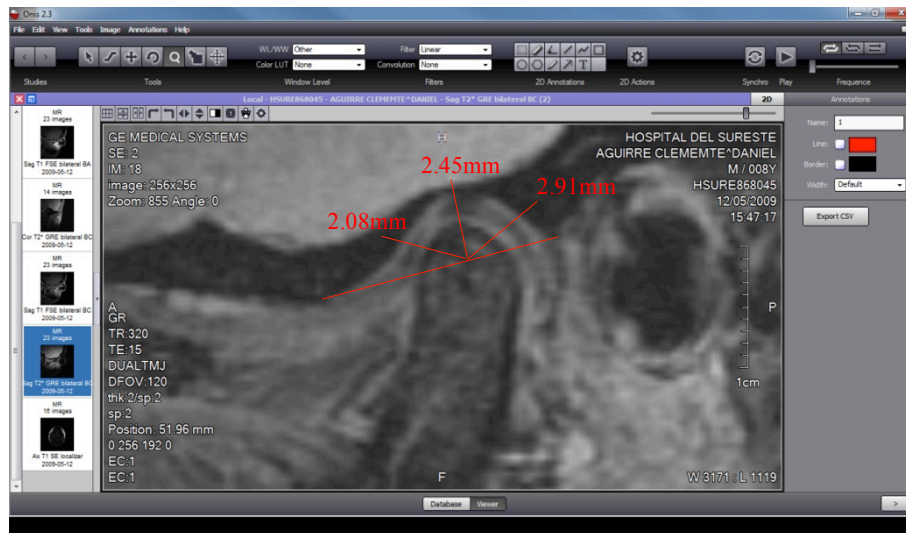


Figura 21. Medición del espacio articular anterior, superior y posterior.



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.

Una vez hallados todos los descriptores anteriores, lo primero que realizamos fue comprobar si la distribución de los datos de la muestra era normal mediante el test de Shapiro-Wilk y el de Kolmogorov-Smirnov mostrando todos los resultados una distribución normal.

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

En todos los test se consideró 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%.

Todos los análisis se llevaron a cabo con la versión 20.0 del Statistical Package for Social Sciences (SPSS Inc., Chicago IL, USA) para Windows®.



6. RESULTADOS



6. Resultados

El número de pacientes observados fue de 629, 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 Nuclear (RMN).

De los 34 pacientes, 9 rechazaron participar en el presente trabajo por distintos motivos recogidos en los criterios de exclusión, por lo que la muestra final fue de 25 niños de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, todos ellos en dentición mixta tanto primera como segunda fase. Esta cantidad de 25 individuos está en el límite para asegurar que tenemos una distribución normal de los datos por lo que se realizaron los test pertinentes.

En la siguiente tabla (Tabla I) se especifican cada uno de los cortes elegidos 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 lanzaron diferentes series (en boca abierta y boca cerrada, en "T1" para saturación tejidos y "T2" para saturación grasa). Siendo "IM" la imagen de la serie elegida para la medición. En todos los casos se eligió el corte más medial del cóndilo, en el cual se realizaron todas las mediciones.



Paciente	Cortes Seleccionados	
	Lado con Click	Lado No Click
1	SE 7 IM 6	SE 7 IM 16
2	SE 4 IM 7	SE 4 IM 19
3	SE 5 IM 18	SE 5 IM 6
4	SE 4 IM 6	SE 4 IM 19
5	SE 6 IM 4	SE 6 IM 15
6	SE 7 IM 6	SE 7 IM 14
7	SE 5 IM 14	SE 5 IM 4
8	SE 3 IM 15	SE 3 IM 5
9	SE 4 IM 5	SE 4 IM 15
10	SE 2 IM 17	SE 2 IM 5
11	SE 2 IM 16	SE 2 IM 7
12	SE 5 IM 19	SE 5 IM 5
13	SE 2 IM 18	SE 2 IM 6
14	SE 4 IM 8	SE 4 IM 20
15	SE 4 IM 15	SE 4 IM 7
16	SE 6 IM 13	SE 6 IM 5
17	SE 6 IM 20	SE 6 IM 5
18	SE 5 IM 7	SE 5 IM 19
19	SE 5 IM 18	SE 5 IM 7
20	SE 5 IM 17	SE 5 IM 7
21	SE 5 IM 14	SE 5 IM 6
22	SE 4 IM 7	SE 4 IM 18
23	SE 4 IM 18	SE 4 IM 6
24	SE 4 IM 14	SE 4 IM 6
25	SE 4 IM 15	SE 4 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	Anchura Cóndilo		Altura Cóndilo		Área Cóndilo		Área Cavidad	
	Click	No Click	Click	No Click	Click	No Click	Click	No Click
1	7,83	8,13	3,97	4,28	0,193	0,175	0,574	0,549
2	7,28	7,10	3,79	3,69	0,130	0,086	0,481	0,573
3	7,16	8,05	3,55	4,02	0,069	0,131	0,353	0,407
4	6,44	7,23	3,10	4,03	0,151	0,108	0,526	0,516
5	7,97	7,65	3,99	3,86	0,140	0,160	0,450	0,481
6	7,78	6,85	3,89	3,39	0,335	0,201	1,199	0,782
7	7,24	6,62	3,52	3,17	0,113	0,083	0,464	0,488
8	6,89	6,96	3,07	3,36	0,071	0,070	0,292	0,255
9	6,50	6,16	3,15	2,95	0,188	0,162	0,592	0,571
10	7,78	7,61	3,87	3,75	0,116	0,157	0,562	0,630
11	6,85	7,79	3,52	3,85	0,342	0,263	0,790	0,715
12	6,92	6,34	3,48	3,36	0,116	0,043	0,430	0,392
13	8,81	8,23	4,39	4,24	0,199	0,197	0,619	0,591
14	7,75	7,99	3,79	4,10	0,199	0,199	0,566	0,601
15	7,26	7,28	3,94	4,08	0,293	0,015	0,293	0,233
16	8,31	7,80	4,57	4,34	0,061	0,034	0,408	0,297
17	8,09	9,53	4,12	4,78	0,284	0,190	0,577	0,564
18	7,34	6,29	3,96	3,15	0,070	0,071	0,498	0,473
19	8,20	7,47	4,14	3,88	0,340	0,265	0,985	0,854
20	7,45	7,03	3,73	3,42	0,210	0,204	0,685	0,598
21	8,70	8,77	4,37	4,54	0,114	0,063	0,626	0,466
22	7,67	8,63	3,88	3,44	0,162	0,263	0,554	0,661
23	6,19	5,97	2,96	2,93	0,184	0,214	0,521	0,641
24	7,81	6,67	3,85	3,59	0,154	0,160	0,579	0,502
25	8,05	8,76	3,92	4,40	0,129	0,130	0,475	0,419

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:

1. Diferencia de tamaño entre el cóndilo de click y el cóndilo de no click.
2. Diferencia de área entre el área de la Cavidad Glenoidea en el lado de click y el lado de no click.
3. Diferencia de área entre el área del Cóndilo en el lado de click y el lado de no click.
4. Diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de click y el área del cóndilo de click.
5. Diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea de no click y el área del cóndilo de no click.

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

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	Diferencia entre Cóndilo No Click – Click	Diferencia entre Cavidad No Click - Click	Diferencia Cavidad – Cóndilo No Click	Diferencia Cavidad – Cóndilo Click
1	0,00	-0,03	0,19	0,22
2	0,10	0,11	0,40	0,39
3	-0,08	-0,07	0,46	0,45
4	-0,09	-0,02	0,37	0,30
5	-0,04	-0,01	0,41	0,38
6	0,02	0,03	0,32	0,31
7	-0,07	-0,14	0,58	0,65
8	-0,04	0,09	0,48	0,35
9	-0,27	-0,06	0,21	0,00
10	-0,01	-0,02	0,37	0,38
11	0,00	-0,03	0,40	0,43
12	-0,03	-0,11	0,27	0,35
13	0,06	0,06	0,28	0,28
14	0,00	-0,03	0,39	0,42
15	-0,05	-0,16	0,41	0,52
16	-0,03	0,03	0,41	0,35
17	0,03	0,12	0,43	0,34
18	0,01	-0,08	0,34	0,43
19	0,00	-0,06	0,29	0,35
20	-0,14	-0,42	0,58	0,86
21	-0,03	-0,02	0,41	0,40
22	-0,01	-0,09	0,40	0,48
23	-0,08	-0,04	0,35	0,31
24	0,04	0,07	0,47	0,44
25	0,00	0,03	0,40	0,37

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



Paciente	Lado con Click			Lado No Click		
	Espacio Anterior	Espacio Superior	Espacio Posterior	Espacio Anterior	Espacio Superior	Espacio Posterior
1	2,11	2,49	2,32	1,74	2,84	2,83
2	1,46	2,28	3,63	1,45	4,11	5,31
3	1,82	2,45	2,83	1,87	2,21	1,75
4	1,80	2,42	3,07	1,42	3,20	4,33
5	2,17	2,39	1,64	1,42	1,97	2,54
6	2,15	3,61	4,71	2,31	3,35	3,83
7	2,54	2,37	2,73	2,20	3,16	4,06
8	1,41	2,22	2,19	0,95	1,80	2,83
9	2,50	1,90	2,42	2,33	2,24	2,44
10	2,40	3,84	2,01	2,40	3,87	1,60
11	1,97	1,08	1,60	1,34	2,63	2,69
12	1,83	2,81	2,46	2,38	3,24	3,93
13	1,94	2,42	2,70	2,01	2,50	2,33
14	3,03	1,65	1,54	2,54	2,98	1,56
15	1,45	1,75	3,23	1,62	2,79	2,41
16	1,77	3,38	4,98	1,76	3,05	3,54
17	1,53	2,03	0,59	1,37	2,94	1,92
18	2,30	2,87	4,48	1,74	3,43	3,87
19	1,68	3,89	3,53	1,44	3,95	3,33
20	2,51	3,42	2,10	2,35	2,62	1,95
21	2,43	4,17	3,64	2,03	3,94	3,06
22	2,25	2,39	2,67	1,22	2,15	2,12
23	1,95	2,25	1,73	2,22	2,14	2,05
24	2,54	2,67	2,68	2,22	2,55	1,80
25	2,53	2,24	2,14	2,26	2,02	2,44

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



Resultados de la RMN.

Los datos descriptivos se muestran en la tabla V y corresponden a:

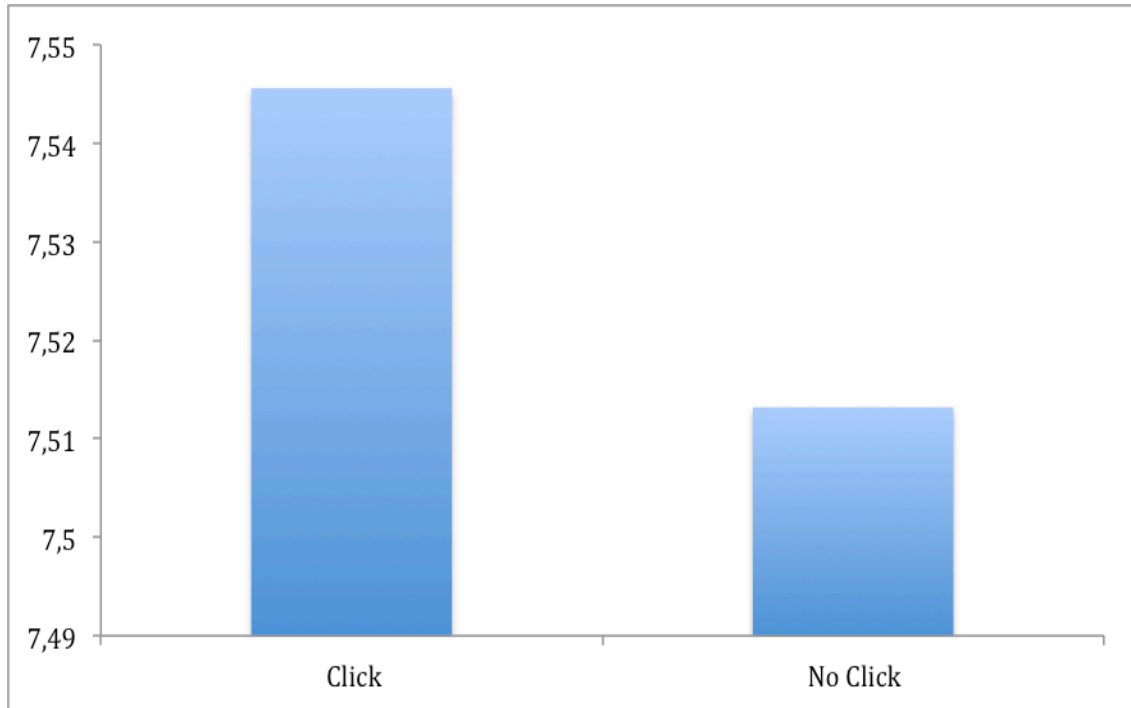
- Anchura del cóndilo con click.
- Anchura del cóndilo de no click.
- Altura del cóndilo con click.
- Altura del cóndilo de no click.
- Área de la cavidad con click.
- Área de la cavidad de no click.
- Área del cóndilo con click.
- Área del cóndilo de no click.
- Diferencia entre área de cavidad y área de cóndilo con click.
- Diferencia entre área de cavidad y área de cóndilo de no click.

Estadísticos de Muestras Relacionadas			
	Media	N	Desv. Tip.
Anchura Cóndilo Click	7,5456	25	0,65534
Anchura Cóndilo No Click	7,5132	25	0,96144
Altura Cóndilo Click	3,7808	25	0,41327
Altura Cóndilo No Click	3,7840	25	0,50192
Área Cavidad Click	0,5644	25	0,19839
Área Cavidad No Click	0,5304	25	0,14890
Área Cóndilo Click	0,1740	25	0,08573
Área Cóndilo No Click	0,1456	25	0,07355
Diferencia Cav-Área lado Click	0,3904	25	0,15100
Diferencia Cav-Área lado No Click	0,3848	25	0,09425

Tabla V. Datos descriptivos.

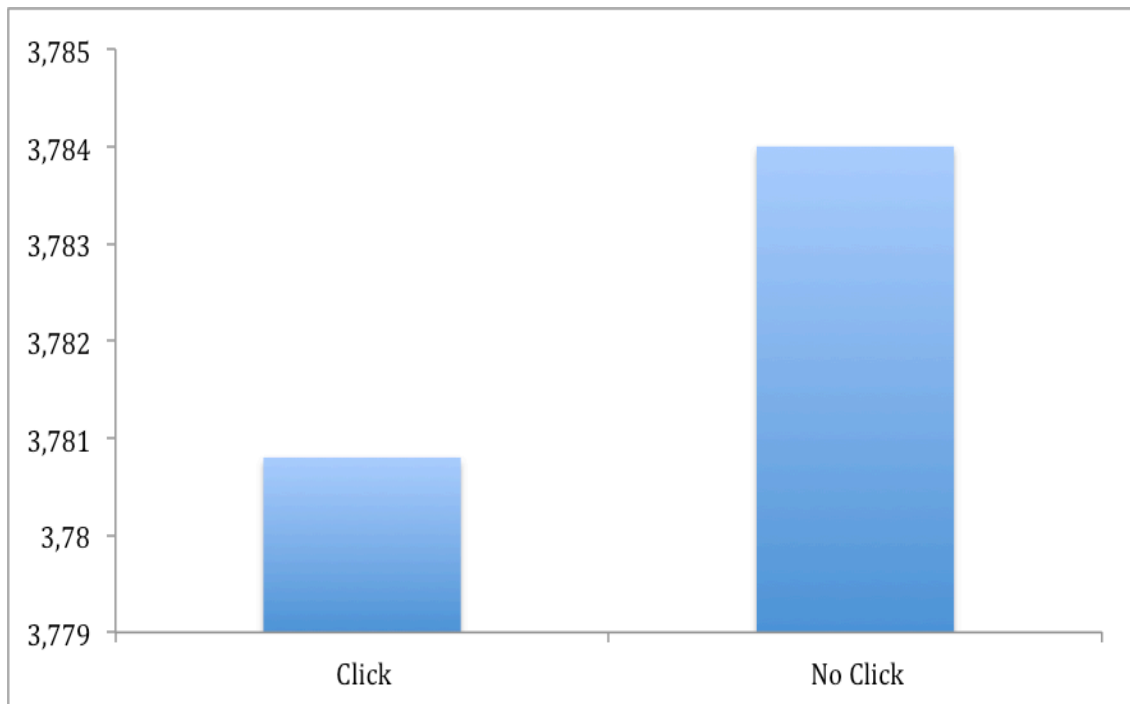


En la siguiente gráfica podemos observar la Anchura del Cóndilo en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica I).



Gráfica I. Anchura de Cóndilo.

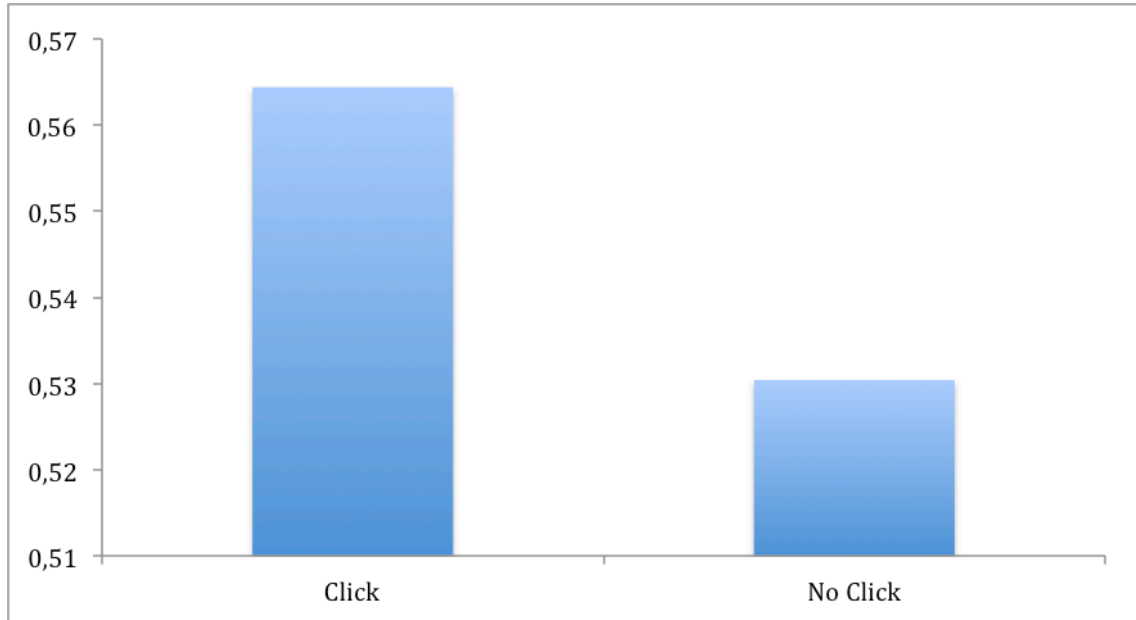
En la siguiente gráfica podemos observar la Altura del Cóndilo en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica II).



Gráfica II. Altura de Cóndilo.

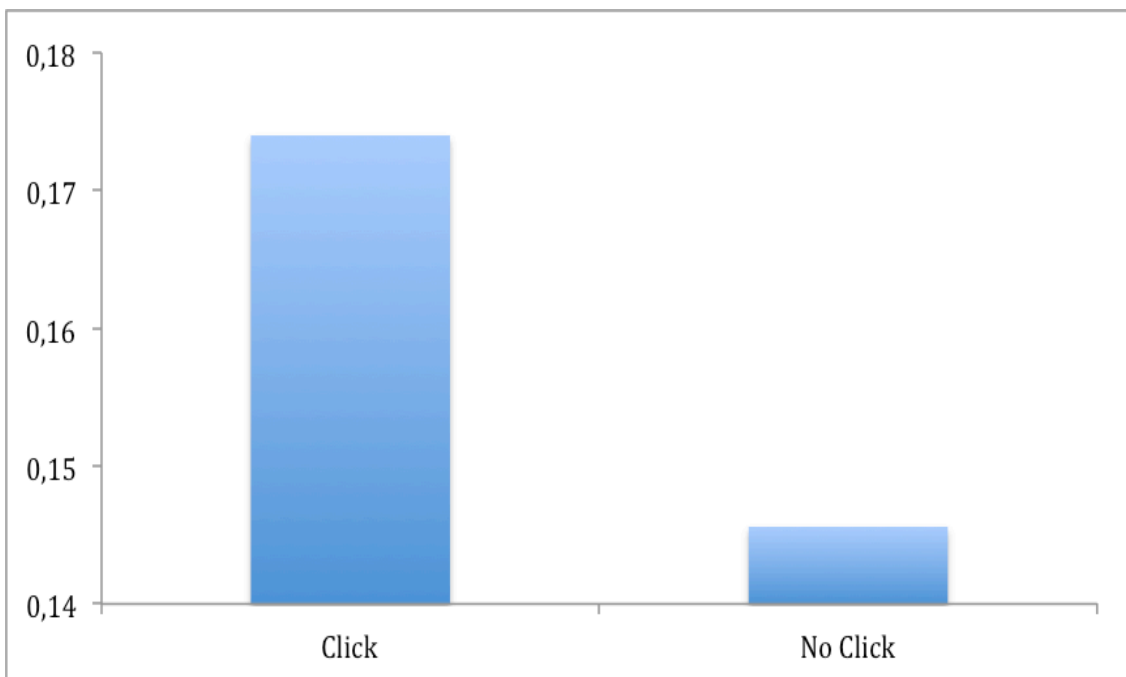


En la siguiente gráfica podemos observar el Área de la Cavidad Glenoidea en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica III).



Gráfica III. Área de Cavidad Glenoidea

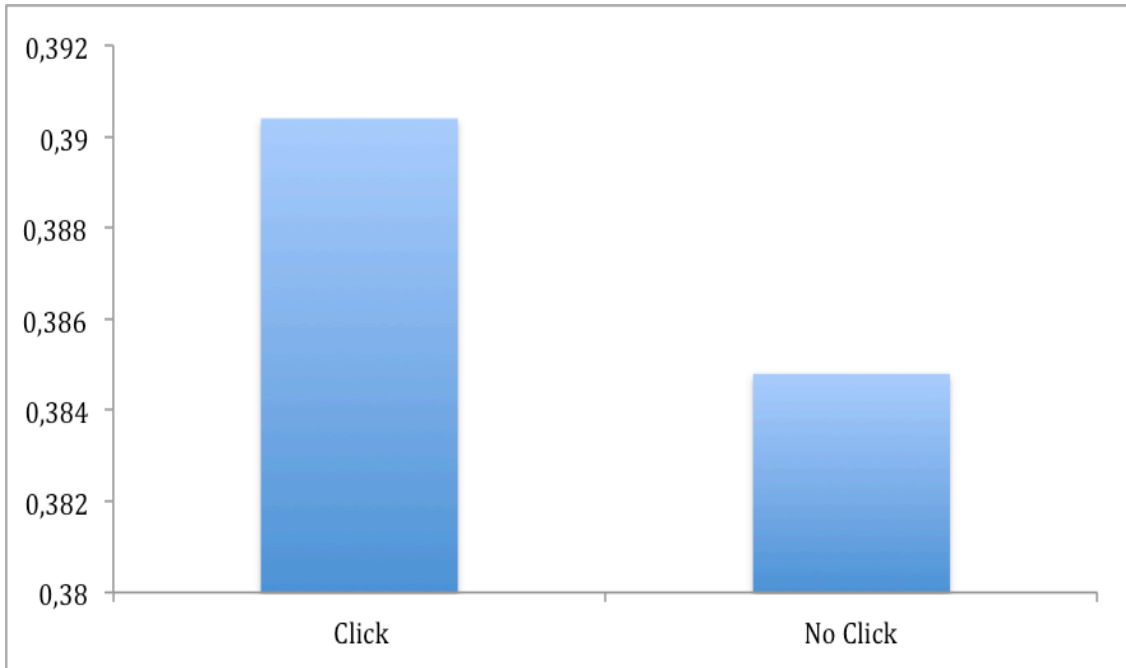
En la siguiente gráfica podemos observar el Área del Cóndilo que se encuentra dentro del Área de la Cavidad Glenoidea en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica IV).



Gráfica IV. Área de Cóndilo



En la siguiente gráfica podemos observar la Diferencia entre el Área de la Cavidad Glenoidea y el Área del Cóndilo que se encuentra comprendido dentro del Área de la Cavidad Glenoidea en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica V).



Gráfica V. Diferencia entre el Área de la Cavidad Glenoidea y el Área del Cóndilo



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

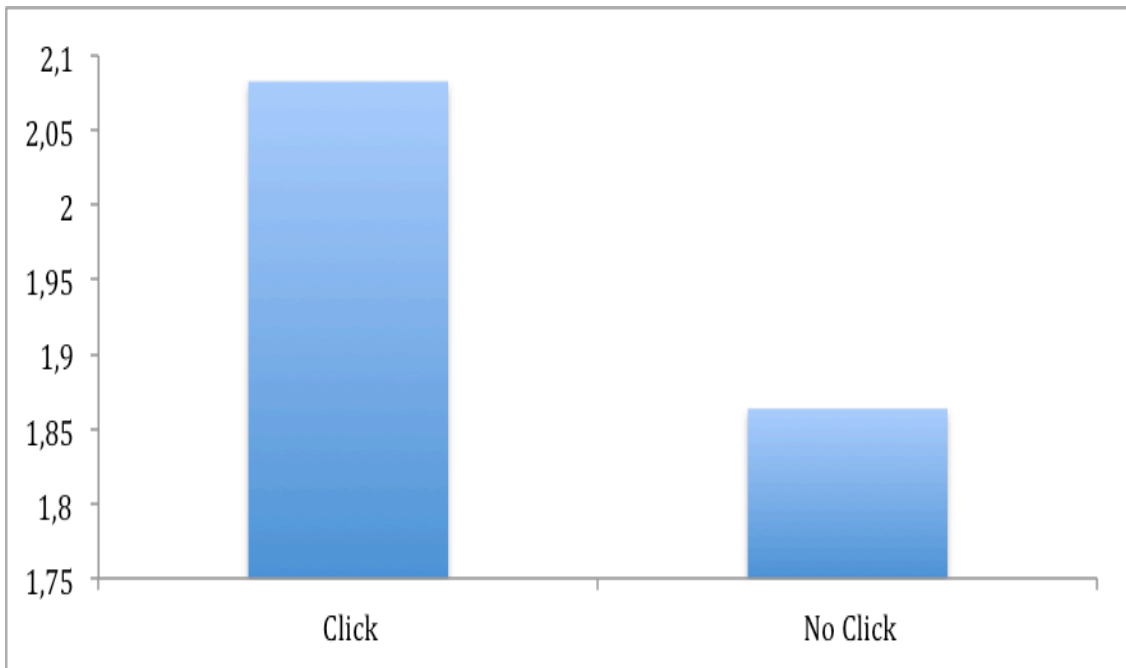
Obteniéndose una posición adelantada de los cóndilos.

Estadísticos de Muestras Relacionadas				
	Media	N	Desviación Tip.	Error tip. de la Media
Espacio Anterior Lado Click	2,0828	25	0,42088	0,08418
Espacio Anterior Lado No Click	1,8636	25	0,44954	0,08991
Espacio Superior Lado Click	2,5996	25	0,75219	0,15044
Espacio Superior Lado No Click	2,8672	25	0,66770	0,13354
Espacio Posterior Lado Click	2,7048	25	1,04169	0,20834
Espacio Posterior Lado No Click	2,8208	25	0,97707	0,19541

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

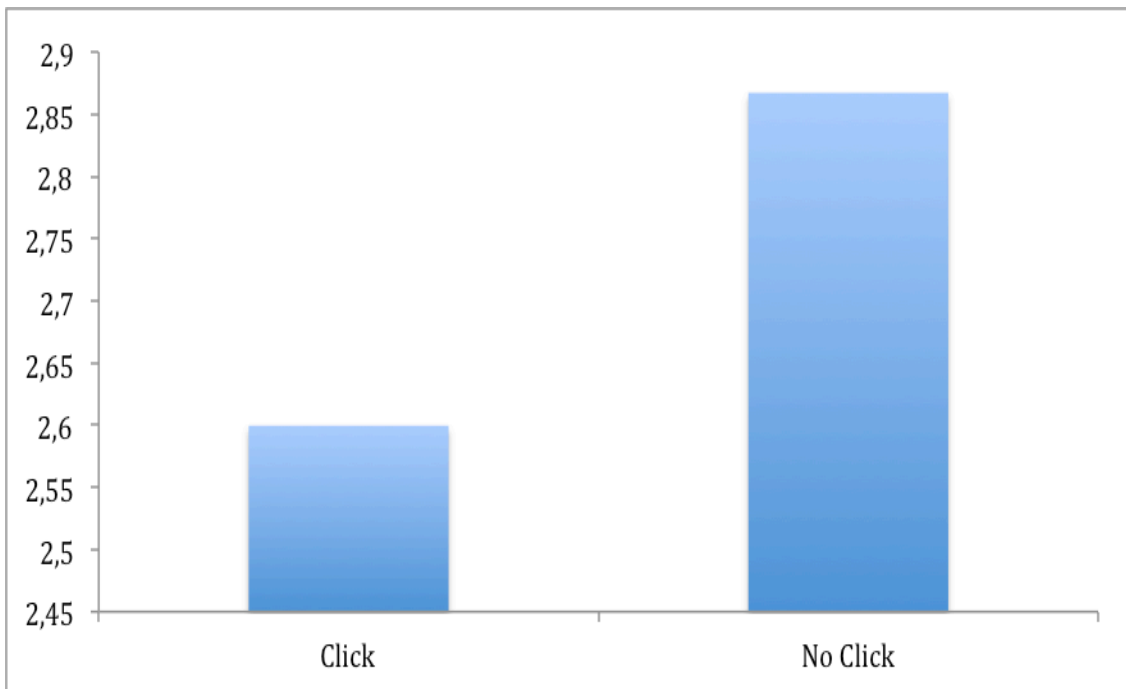


En la siguiente gráfica podemos observar el Espacio Articular Anterior en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica VI).



Gráfica VI. Espacio Articular Anterior

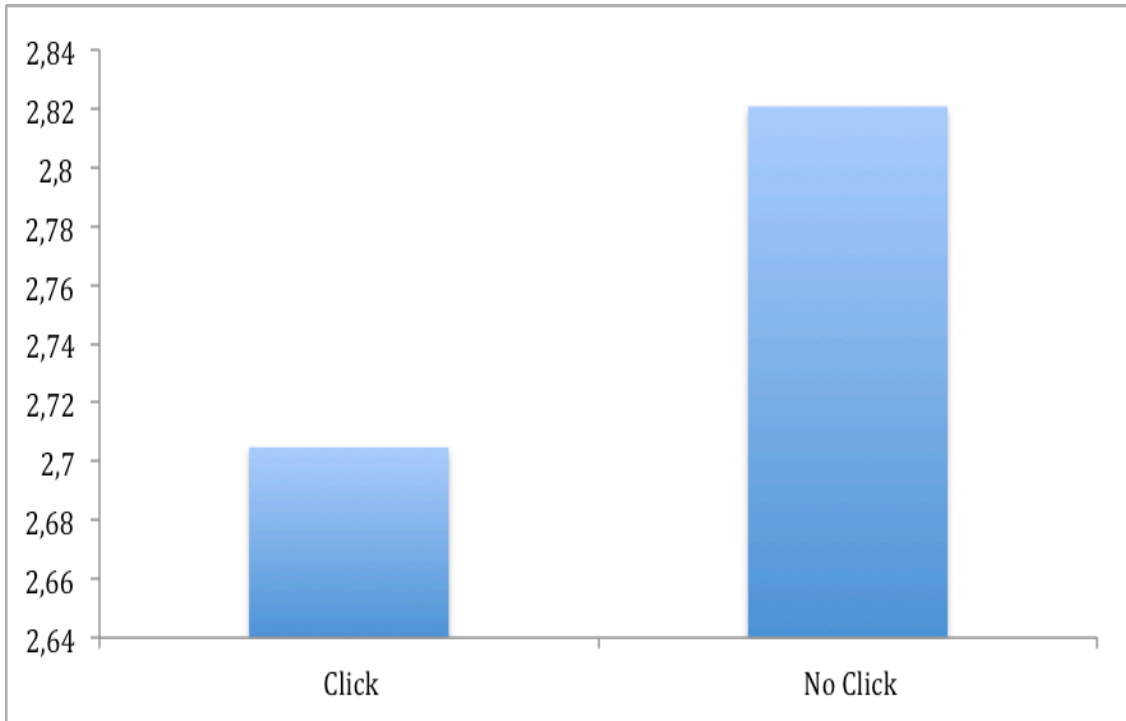
En la siguiente gráfica podemos observar el Espacio Articular Superior en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica VI).



Gráfica VI. Espacio Articular Superior



En la siguiente gráfica podemos observar el Espacio Articular Posterior en el lado de Click y en el lado de No Click (Gráfica VII).



Gráfica VII. Espacio Articular Posterior



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						
	<u>Kolmogorov-Smirnov</u>			<u>Shapiro-Wilk</u>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad en meses	0,167	25	0,070	0,938	25	0,135
Espacio art No Click <u>Ant</u>	0,173	25	0,052	0,934	25	0,108
Espacio art No Click <u>Sup</u>	0,106	25	0,200*	0,958	25	0,378
Espacio art No Click Post	0,136	25	0,200*	0,932	25	0,099
Espacio art Click <u>Ant</u>	0,099	25	0,200*	0,960	25	0,420
Espacio art Click <u>Sup</u>	0,198	25	0,013	0,942	25	0,162
Espacio art Click Post	0,132	25	0,200*	0,962	25	0,456
Área Cavidad No Click	0,103	25	0,200*	0,982	25	0,919
Área Cavidad Click	0,210	25	0,006	0,852	25	0,002
Área Cóndilo No Click	0,125	25	0,200*	0,947	25	0,213
Área Cóndilo Click	0,090	25	0,200*	0,979	25	0,875
Anchura Cóndilo No Click	0,065	25	0,200*	0,980	25	0,889
Anchura Cóndilo Click	0,108	25	0,200*	0,982	25	0,917
Altura Cóndilo No Click	0,113	25	0,200*	0,977	25	0,815
Altura Cóndilo Click	0,149	25	0,158	0,954	25	0,312

*. Esto es límite inferior de la significación verdadera

a. Corrección de 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 entre el área del cóndilo y el área la cavidad glenoidea del lado de click y lado de no click, no hay diferencias estadísticamente significativas.

Prueba de Muestras Relacionadas								
Diferencias Relacionadas								
95% Intervalo de confianza								
para la diferencia								
	Media	Desv. tip.	Error tip. Media	Inferior	Superior	t	gl	Sig (bilateral)
Anchura Cóndilo No Click - Click	-0,0544	0,6923	0,1384	-0,3401	0,2313	-0,393	25	0,698
Altura Cóndilo Click – No Click	0,0032	0,3984	0,0796	-0,1612	0,1676	0,400	25	0,968
Área Cóndilo Click – No Click	0,0324	0,7196	0,1439	-0,2646	0,3294	0,225	25	0,824
Área Cavidad Click – No Click	0,5304	0,1489	0,0297	-0,1337	0,0657	-0,685	25	0,496
Área CavCond Click – No Click	0,3848	0,0942	0,0188	-0,0771	0,0659	-0,157	25	0,876

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, excepto en el Espacio Articular Anterior, en el que la diferencia si es estadísticamente significativa.

Prueba de Muestras Relacionadas								
Diferencias Relacionadas								
95% Intervalo de confianza								
para la diferencia								
	Media	Desv. tip.	Error tip. Media	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (Bilateral)
Espacio Articular Anterior No Click - Click	-0,2192	0,3471	0,0694	-0,3624	-0,0759	-3,157	25	0,004
Espacio Articular Superior No Click - Click	0,2676	0,6779	0,1356	-0,0122	0,5474	1,973	25	0,060
Espacio Articular Posterior No Click - Click	0,1160	0,9007	0,1801	-0,2558	0,4878	0,644	25	0,526

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



7. DISCUSIÓN



7. Discusión

Aunque, la influencia de la oclusión en la morfología articular aún no se conoce con exactitud^{10,29} a día de hoy se sabe que la forma y la función de la articulación temporomandibular están íntimamente relacionadas, así como que las cargas funcionales aplicadas ejercen una influencia considerable en su anatomía^{88,89}.

La anatomía articular, por tanto, puede estar influenciada por diversos factores que no se conocen en profundidad y que pueden condicionar, no solo el desarrollo de una función articular normal sino que también, la aparición de ciertas patologías articulares. La articulación temporomandibular es una articulación compleja con muchos componentes anatómicos cuya íntima relación necesitan de una morfología concreta para que se produzca una complejidad de movimientos que son muy precisos para desarrollar una función adecuada. Por este motivo, si existiese una variación anatómica en la configuración articular podría existir ciertas patologías o, al menos, cierta sintomatología que indiquen la existencia de una alteración funcional o anatómica. Se podría pensar que una discrepancia entre el tamaño de la fosa glenoidea (continente) y el cóndilo mandibular (contenido) favorecerían la aparición de una luxación del disco articular que es el otro componente que está dentro de la cavidad glenoidea y que podría ser expulsado de ella en los



movimientos cuando el tamaño del cóndilo sea mayor del que correspondería al tamaño de la cavidad glenoidea dada. Esta salida del disco articular de la cavidad glenoidea (luxación) originaría un ruido articular. Este extremo no ha sido investigado pues no existe ningún trabajo en la literatura científica y ha motivado nuestro interés en conocer este punto.

A diferencia de los pacientes adultos, los ruidos de la articulación en los niños pueden producirse sin que haya una luxación del disco, como resultado de una compresión de los fluidos articulares en el momento de la traslación condilar⁸. Los ruidos articulares pueden producirse, así mismo, por cambios en la superficie articular, desviaciones de la forma de los componentes articulares y pérdida de cuerpo dentro del espacio articular. Otra causa de ruido puede deberse a una incompatibilidad transitoria del contorno del disco, de la fosa y del cóndilo producidos por una diferencia en la tasa de calcificación y crecimiento, motivo por el que es fundamental realizar alguna exploración radiológica para descartar falsos positivos y determinar qué pacientes realmente tienen luxación anterior de disco^{75,76}.

Las primeras mediciones de Disfunción Temporomandibular (TMD) se basaron en el análisis clínico del sistema masticatorio¹. Sin embargo, muchos estudios han demostrado que los diagnósticos clínicos son poco fiables con respecto al estado real de la Articulación Temporomandibular (ATM), por lo que se han usado muchos tipos de pruebas para verificar estos hallazgos^{7,8,24,32}. Debido a esto, nosotros sí utilizamos la exploración clínica como primera prueba para poder realizar la selección de la muestra para nuestro estudio,



pero una vez seleccionada nuestra muestra inicial, pasamos a realizar una prueba más específica para poder descartar falsos positivos.

Los criterios para seleccionar esta muestra inicial eran muy claros: deberían tener ruido articular en forma de click y luego no haber padecido ningún proceso ni recibir ninguna medicación que pudiera incidir en cambios morfológicos de la articulación en niños en crecimiento. Así, se obtuvo una muestra que luego debería ser confirmado que el ruido articular es debido a una luxación del disco para evitar todas las otras causas ya mencionadas que originan los falsos positivos.

En nuestro primer análisis de los pacientes en el cual seleccionamos nuestra muestra, comprobamos que obteníamos una prevalencia de click similar a los resultados de estudios como los de Williamson²⁹, que tuvo un 7% en pacientes de 6 a 16 años sin tratamiento de ortodoncia, y Keeling²⁴, que hallaron una prevalencia del 9% en pacientes de 6 a 12 años. Y al igual que nosotros en este estudio, tampoco determinaron una relación entre ruidos articulares y el sexo de los pacientes.

Una vez tomada nuestra muestra mediante el análisis clínico, se valoró las diferentes opciones con las que se ha estudiado el sistema estomatognático que se encuentran en la literatura. Hoy en día se admite que las radiografías convencionales tienen limitaciones a la hora de visualizar con precisión 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^{10,29}. Entre las diferentes opciones existentes



tenemos la artrografía, la radiografía panorámica, el TAC y la Resonancia Magnética (RMN), siendo esta última la que se ha propuesto como “Gold estándar” 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^{6,12,16,24,26,32}, además de ser una prueba inocua para el paciente, aportando información en los tres planos del espacio tanto de tejidos duros como blandos, con lo que se puede realizar el estudio tanto de las características del cóndilo como de la cavidad glenoidea y el disco articular. Todos los estudios consultados de características similares al nuestro eligieron la RMN como método de estudio articular. La resonancia magnética se realizó en todos los pacientes de la muestra inicial amparados en un consentimiento informado y bajo la dirección competente de un radiólogo en condiciones hospitalarias.

Los estudios mediante la ortopantomografía son muy pobres debidos a la distorsión de las imágenes. Las tomografías solo dan una visión ósea, excelente por otro lado, pero no pueden visualizarse tejidos blandos, quedando descartada para el estudio del disco articular, suministrando además una dosis de radiación excesiva para el paciente. Y la artrografía también ha sido descartada debido a su carácter invasivo.

Una vez decidida cual sería nuestra prueba de elección para el estudio de la articulación de la muestra, se planteó con qué grupos podríamos comparar nuestra muestra de pacientes con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, ya que eran los que cumplían nuestros criterios de inclusión y, aunque en la literatura vimos que no había estudios de pacientes con estas



edades estudiados con Resonancia Magnética, si pudimos compararlos con otros estudios aunque las edades no fuesen las mismas, ya que como describe Katsavrias y col²⁸, en su estudio tomográfico, en el que tenían como objetivo observar si el cóndilo aumentaba de tamaño sagital con el crecimiento observaron que no había diferencias estadísticamente significativas en diversos tramos de edad, desde la niñez al adulto (Figura 22). Sus resultados al comparar pacientes de diferentes edades (pacientes con edades comprendidas entre los 8 y los 42 años), sugieren que la morfología de la cavidad glenoidea y del tamaño del cóndilo alcanzan su tamaño final a una edad temprana. De este hecho se extrajo la conclusión que la cavidad glenoidea no crece con la edad, alcanzando ésta su tamaño máximo antes de los 8 años. Este dato reviste de gran importancia clínica ya que nos servirá para poder comparar nuestros resultados con otros estudios aunque la edad de los pacientes no sea la de nuestro estudio^{14,59-62}.

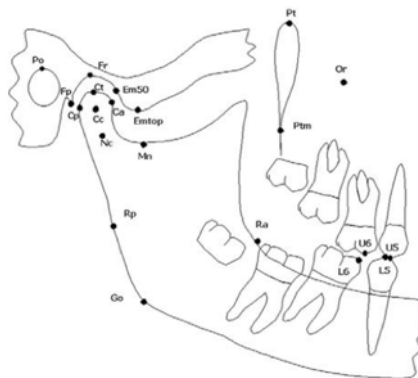


Figura 22. Puntos utilizados por Katsavrias.



Para realizar las mediciones se eligió el mismo corte en todas las articulaciones analizadas y éste fue el central con la intención de determinar cuantitativamente la anatomía de la ATM. Se eligió el corte central en el plano transversal para realizar las mediciones tanto del tamaño de los cóndilos como de los espacios articulares en el plano sagital (Figura 23)¹⁰⁵.

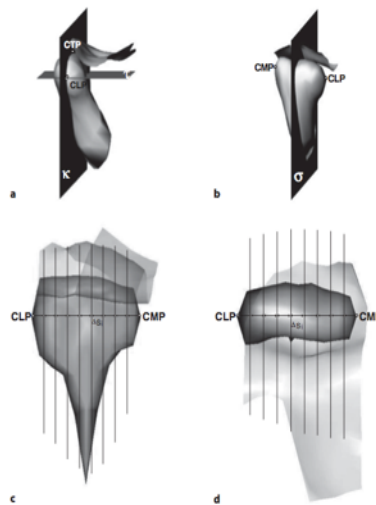


Figura 23. Selección del corte central.

Con la intención de poder detectar alguna diferencia estadísticamente significativa en alguna desproporción de tamaño cóndilo-fosa que provocase una disminución del espacio articular que produjese la luxación del disco, se procedió a medir las estructuras y espacios involucrados en la articulación temporomandibular. Estas mediciones fueron la anchura y la altura del cóndilo, los espacios articulares anterior, superior y posterior, el área de la cavidad glenoidea y el área de cóndilo que se encontraba en el interior de la cavidad glenoidea, para así comparar los lados sanos con los lados con luxación, con lo que al medir el lado sano, también tendríamos grupo control.



Para realizar las mediciones de la anchura y altura del cóndilo, estudiamos el método que habían seguido previamente otros autores como: Kinzinger¹⁰² y Hoppenreijs¹⁰³ (Figura 24), Vitral y Telles¹⁰⁶ (Figura 25) o Ueki¹⁰⁴ (Figura 26), y nosotros optamos para la medición de la altura del cóndilo similar a la de Hoppenreijs, tomando desde su centro geométrico, que se determinó adaptando un círculo a la cabeza del cóndilo, y después medimos la altura desde este punto al punto más alto de la cabeza del cóndilo^{102,103}. En nuestro caso elegimos esta metodología ya que consideramos que es la manera más precisa de medir tanto la altura como la anchura del cóndilo, ya que personalizamos e individualizamos la medición (Figura 27), a diferencia de otros autores que miden la anchura del cóndilo siguiendo como referencia otras estructuras ajenas al cóndilo, como son el plano de Frankfort o la línea que une la fisura escamotimpánica con la eminencia articular, con lo que no están midiendo el cóndilo en su centro, sino que lo miden con respecto a otras estructuras, con lo que si la relación entre el cóndilo y estas estructuras está alterado o es diferente de unos pacientes a otros, nos alterará los resultados ya que no estaremos midiendo siempre a la misma altura ni la anchura ni la altura de los cóndilos.

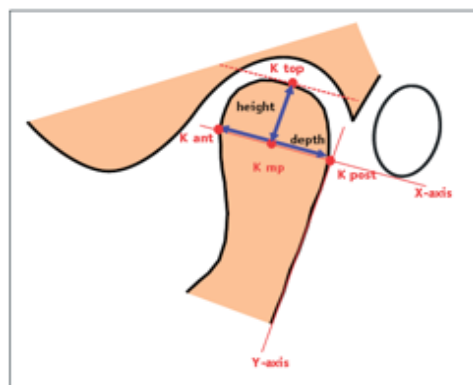


Figura 24. Medición de anchura y altura condilar.

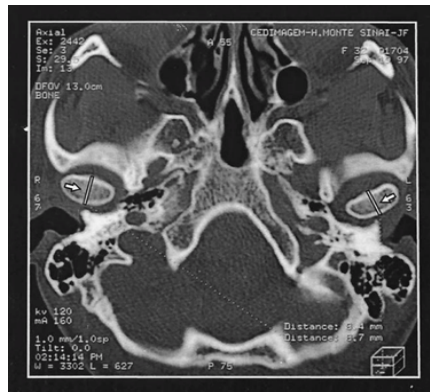


Figura 25. Corte Axial en el que se miden los cóndilos anteroposteriormente en la zona más medial.

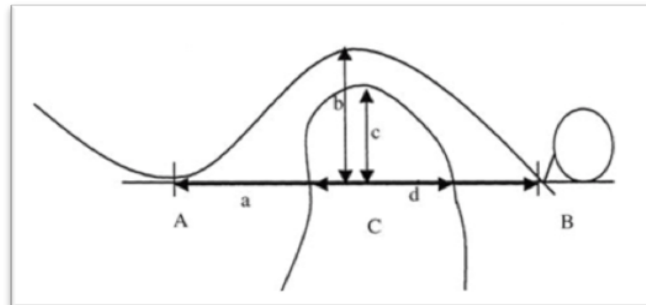


Figura 26. A) Punto más bajo de la eminencia articular. B) Fisura escamotimpánica. b) Profundidad de la fosa glenoidea. c) Altura del cóndilo. d) Anchura del cóndilo.

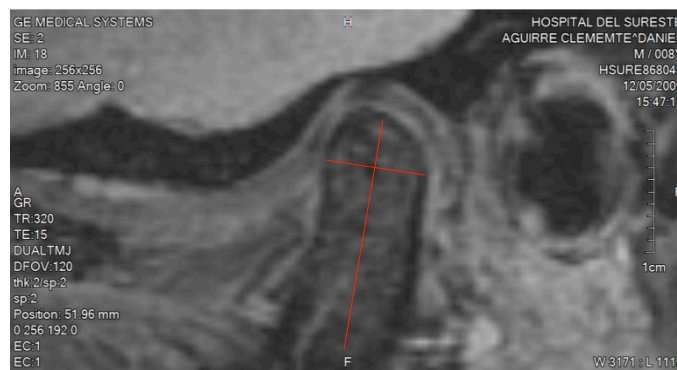


Figura 27. Medición de la anchura y la altura del cóndilo.



Una vez medidos ambos cóndilos, el del lado de la luxación discal y el lado normal, pasamos a discutir el método elegido para medir los espacios articulares, viendo entre las diferentes metodologías que había dos principalmente, siendo una subjetiva y otra objetiva. En el método subjetivo elegían el punto más anterior, más superior y más posterior a criterio del observador, con lo que las mediciones se podrían ver alteradas al cambiar el observador, como las descritas por Mavreas & Athanasiou¹⁰⁷ (Figura 28), Vitral y Telles¹⁰⁶ (Figura 29). Mientras que en el método objetivo, se miden el espacio articular anterior, superior y posterior usando medidas angulares con respecto a una línea que pasaba desde la fisura escamotimpánica al punto más inferior de la eminencia articular y el centro del cóndilo marcado por esa línea como describe Ueki y col¹⁰⁴ (Figura 30).

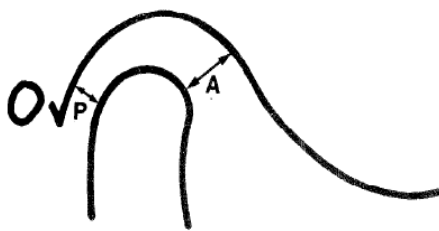
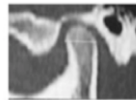


Figura 28. Medición del espacio articular anterior (A) y posterior (P).

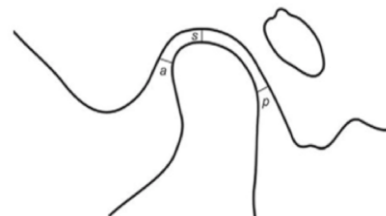


Figura 29. Medición del espacio articular. A) Espacio Anterior S) Espacio Superior P) Espacio Posterior.

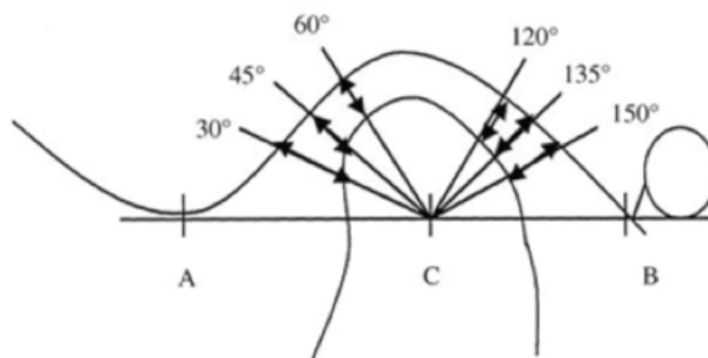


Figura 30. Mediciones desde el punto más bajo de la Eminencia Articular al punto más bajo de la Fisura Escamotimpánica. Línea de referencia utilizada para determinar el centro del cóndilo, para medir la anchura y la altura del cóndilo y para medir el espacio articular anterior y posterior.



En nuestro caso, optamos por unas mediciones objetivas similares a las tomadas por Ueki y col (Figura 30)¹⁰⁴, en las que no influiría el criterio del profesional encargado de realizar las mediciones y lo que influiría sería el tamaño y la posición del cóndilo y la anatomía de la cavidad glenoidea. A diferencia del método de otros autores en el que depende la morfología del cóndilo o el criterio del profesional en el que ellos decidían cual era el espacio anterior o posterior o median la menor distancia, sin importar la altura a la que se encontrase. Nosotros tomamos como referencia para medir el espacio articular anterior, superior y posterior una angulación de 35°, 90° y 145° con respecto a la línea que une la fisura escamotimpánica con el punto más inferior de la eminencia articular (Figura 31). De esta forma, las mediciones se podrían repetir sin que hubiese variaciones independientemente del responsable de realizar dichas mediciones.



Figura 31. Espacio anterior, superior y posterior con una angulación de 35°, 90° y 145° respectivamente.



Por último, realizamos la medición del área articular y para ello, revisamos la literatura sin encontrar muchos métodos, y dentro de los descritos no nos parecían muy precisos, como el descrito por Gateno y col⁷⁰, que tomaban como referencia una paralela al plano de Frankfort y una perpendicular que pasase por el punto más alto del cóndilo (Figura 32), con lo que no tenían en cuenta la inclinación del cóndilo y su cuello, lo cual influiría mucho en la determinación del centro del cóndilo y alteraría el tamaño del área anterior y posterior así determinados.

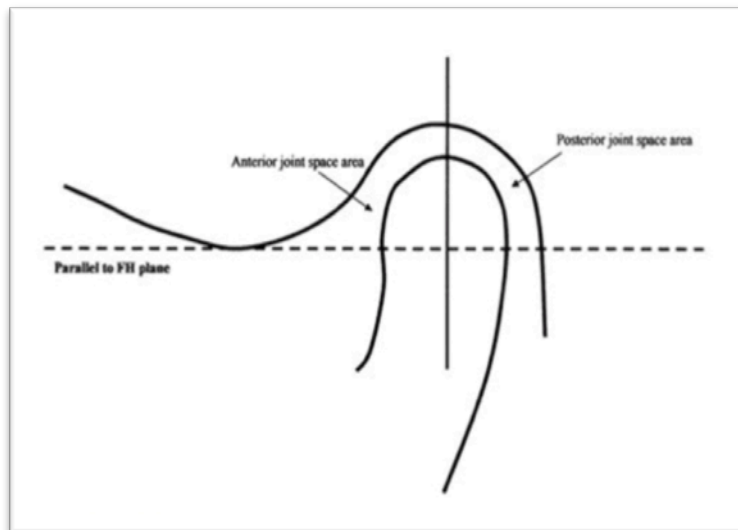


Figura 32. Determinación del área articular anterior y posterior mediante una paralela al plano de Frankfort que pase por el punto más inferior de la Eminencia Glenoidea y una Perpendicular a esta que pase por el punto más superior del cóndilo.

Nosotros, para determinar el espacio articular, optamos por medir todo el área de la cavidad glenoidea comprendida desde el punto más inferior de la eminencia articular siguiendo el contorno de la cavidad glenoidea hasta la fisura escamotimpánica (Figura 33), y después el área del cóndilo que estuviese en el interior de éste (Figura 34). Con lo que la diferencia entre uno y otro sería el espacio disponible para que lo ocupase el disco articular. Nosotros



creemos que es una manera más precisa de comprobar esta diferencia con la intención de detectar alguna posible desproporción.

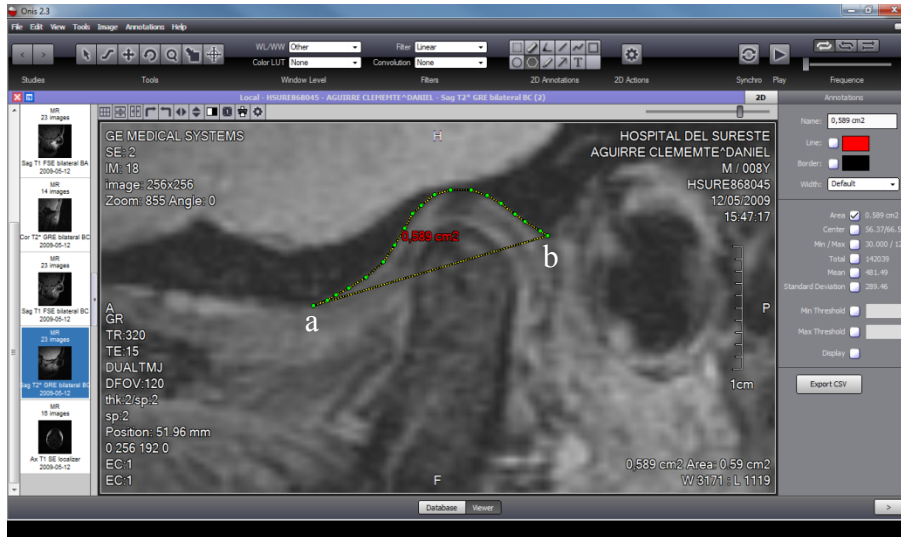


Figura 33. Medición del área de la cavidad glenoidea.

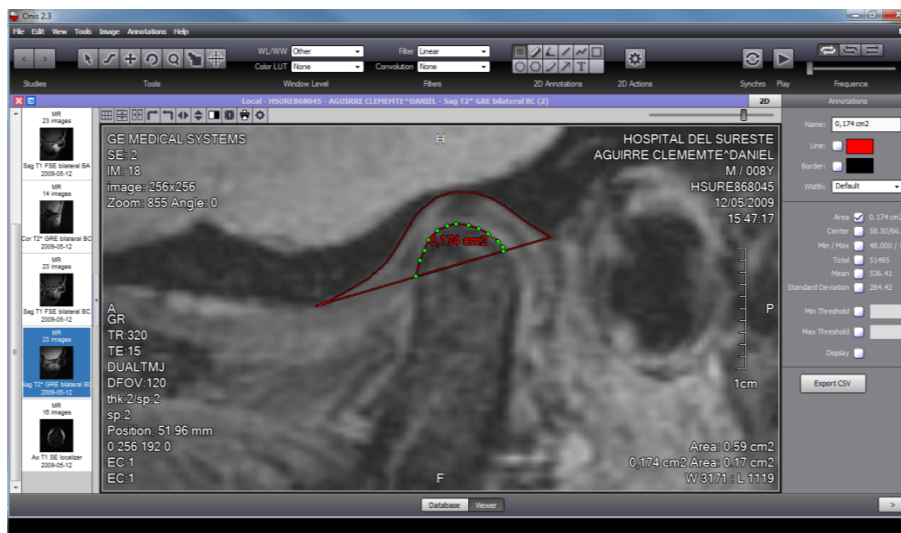


Figura 34. Medición del área del cóndilo comprendida en el área de la cavidad glenoidea.



Una vez determinado el mejor método, en nuestra opinión, para la realización de las diferentes mediciones que nos proponíamos realizar, comparamos nuestros resultados con los hallados por otros autores que estudiaron los mismos parámetros, obteniendo, al igual que ellos, que no había diferencias estadísticamente significativas, aunque siguiésemos distinta metodología para realizar las mediciones, tanto de la anchura como de la altura de los cóndilos. El tamaño condilar no tiene influencia en la luxación del disco pues no hay diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño del cóndilo del lado sano y del lado con luxación discal. Y tampoco presentan tendencia en diferencia de tamaño ni de anchura ni de altura entre los cóndilos en el lado de click y el lado de no click.

En cuanto a la medición del área de la cavidad glenoidea y el área del cóndilo que se encontraba en su interior, no hemos encontrado en la literatura con quien poder comparar nuestra metodología, pero en nuestra opinión sería la mejor opción para poder describir una posible desproporción de tamaño aunque fuese de manera transitoria entre el tamaño de la cavidad glenoidea y el tamaño del cóndilo que se alojase en su interior. Al comparar el área de la cavidad glenoidea y el área del cóndilo comprendido dentro de la misma, obtenemos que no hay diferencias estadísticamente significativas. Hay una tendencia, aunque no es estadísticamente significativa, en el área del cóndilo, siendo este área mayor en el lado luxado que en el lado no luxado.

Y al comparar los espacios articulares anterior, superior y posterior, comprobamos que en el lado de click el cóndilo se encuentra en una posición más posterosuperior que en el lado de no click, en el cual se encuentra el



cóndilo en una posición más anterior y descendida. Siendo estadísticamente significativa esta posición con el espacio articular Anterior aumentado en el lado de click que en el lado de no click. Este hallazgo coincide con los resultados obtenidos por algunos autores que encontraron relación entre un espacio posterior disminuido y luxación de disco anterior¹⁰⁸⁻¹¹¹. Sin embargo otros autores no consiguieron encontrar ningún dato que demostrase o relacionase la posición del cóndilo y TMD o luxación de disco⁶⁶⁻⁶⁹.

Esta posición posterosuperior de los cóndilos respecto a la posición del cóndilo en el lado luxado puede estar presente antes de la luxación de los discos, predisponiendo a una luxación anterior de disco⁴⁵. Aunque también podría ser que debido a la luxación anterior del disco, se desplace el cóndilo a una posición más posterosuperior⁷¹.



8. CONCLUSIONES



8. Conclusiones

Tras analizar los resultados obtenidos, encontramos que:

1. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño del cóndilo ni en anchura y ni en altura entre el lado de click y el de no click.
2. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el espacio articular superior ni posterior entre el lado de click y el lado de no click.
3. Al comparar los espacios articulares anterior, superior y posterior, se observa una tendencia, ya que comprobamos que en el lado de click el cóndilo se encuentra en una posición más posterior y superior que en el lado de no click. Encontrándose en el lado de no click en una posición más anterior y descendida.
4. Si hallamos diferencias estadísticamente significativas al analizar el espacio articular anterior, ya que en esta posición, el espacio articular Anterior se encuentra aumentado en el lado de click en comparación con el lado de no click.
5. Al comparar el área de la cavidad glenoidea en el lado de click con el lado de no click, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.



6. Al comparar el área del cóndilo comprendido dentro del área de la cavidad Glenoidea entre el lado de click y el lado de no click, obtenemos que no hay diferencias estadísticamente significativas. Pero si una tendencia, aunque no estadísticamente significativa, siendo el área del cóndilo en el lado luxado mayor que en el lado no luxado.
7. Al comparar la diferencia de área entre el área de la cavidad glenoidea y el área del cóndilo en el lado de click con el lado de no click, obtenemos que no hay diferencias estadísticamente significativas, pero si una tendencia, siendo menor esta diferencia en el lado de click que en el de no click, lo que coincide con los resultados obtenidos al comparar los espacios articulares anterior, superior y posterior, al encontrarse el cóndilo en una posición más superior y posterior en el lado de click.

Todos estos datos sugieren que el tamaño del cóndilo no es responsable en la luxación anterior del disco en niños en crecimiento, pero si hemos podido encontrar las diferencias anteriormente descritas.



9. BIBLIOGRAFÍA



9. Bibliografía

1. Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5ª Edición 2011; 54-55.
2. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms based on disturbed function of temporomandibular joint. Ann Otol Rhinol Laryngol 1934; 43: 1-15.
3. Miller CW. The temporomandibular joint. J Am Dent Assoc 1952; 44(4): 386-393.
4. Dworkin S, LeResche L, Von Korff M. Diagnostic studies of temporomandibular disorders: Challenges from an epidemiologic perspective. Anesth Prog 37; 147-154.
5. Rigoldi L, Duarte M, Grammatico F, Pereira L, Midori P. Signs and symptoms of temporomandibular joint dysfunction in children with primary dentition. J Clinic Ped Dent 2003; 28(1): 53-58.
6. 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): 114-125.
7. Liljeström M, Aromaa M, Bell Y, Jämsä T, Helenius H, Virtanen R, Anttila P, Metsähonkala L, Rautava P, Alanen P, Sillanpää M. Familiar occurrence of signs of temporomandibular disorders in headache and their mothers. Act Odontol Scand, 2007; 65: 134-140.



8. Pahakala R, Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? *Europ J Orthodon* 2004; 26(4): 367-373.
9. Tuerlings V, Limme M. The prevalence of temporomandibular joint dysfunction in the mixed dentition. *Europ J Orthodon* 2004; 26(3): 311-320.
10. 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): 645-650.
11. Magnusson T, Carlsson G. Occlusal adjustment in patients with residual or recurrent signs of mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 706-710.
12. Reynders R. Orthodontics and temporomandibular disorders: A review of the literature (1966-1988). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97: 463-471.
13. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: Where are we now? Part1. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Angle Orthod* 1998; 68: 295-304.
14. 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. *Europ J Orthod* 2000; 22: 271-281.
15. Nielsen L, Melsen B, Terp S. TMJ function and the effects on the masticatory system of 14-16 year old Danish children in relation to orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics* 1990; 12: 254-262.



16. 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): 137-141.
17. Ciuffolo F, Manzoli L, D'Attilio M, Tecco S, Muratore F, Festa F, Romano F. Prevalence and distribution by gender of occlusal characteristics in a sample of Italian secondary school students: a cross-sectional study. *Europ Jour of Orthod* 2005; 27; 601-606.
18. 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.
19. Egermark I, Carlsson G, Magnusson T, Thilander B. A longitudinal study on maloclusión in relation to signs and symptoms of craniomandibular disorders in children and adolescents. *Europ Jour Orthod* 1990; 12: 399-407.
20. Helm S, Petersen P. Mandibular dysfunction in adulthood in relation to morphologic malocclusion at adolescence. *Acta Odontol Scand* 1989; 47; 307-314.
21. Hirsch C, John M, Drangsholt M. Relationship between overbite/overjet and clicking or crepitus of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 2005; 19(3): 218-225.
22. John M, Hirsch D, Drangsholt M, Manel L, Setz J. Overbite and overjet are not related to self report of temporomandibular disorder symptoms. *J Dent Res* 2002; 81: 164-169.



23. Nilsson I, List T, Drangsholt M. The reliability and validity of self-reported temporomandibular disorder pain in adolescents. *J Orofac Pain* 2006; 20 (2): 139-144.
24. 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.
25. Mohlin B, Pilley JR, Shaw WC. A survey of craniomandibular disorders in 1000 12 years old. Study design and baseline data in a follow up study. *Europ Jour of Orthod* 1991; 13: 111-123.
26. 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.
27. Goldstein LB, Last FC, Salerno VM. Prevalence of hyperactive digastric muscles swallowing as measured by electromyography in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *Funct Orthod* 1997; 14: 18-22.
28. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dent Orhop* 2006; 129: 470-8
29. Williamson E. Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients. *Am J Orthod* 1977; 72: 429-33.
30. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1992; 14: 61-8.
31. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995; 17: 205-14.



32. 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.
33. 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.
34. Riolo ML, Brandt D, Tenhave TR. Association between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. *Am J Orthod Dent Orthop* 1987; 92: 467-477.
35. Von Korff M, Dworkin S, Le Resche L, Kruger A. An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain* 1988; 32: 173-83.
36. Nilsson I, List T, Drangsholt M. Incidence and temporal patterns of temporomandibular disorder pain among swedish adolescents. *J Orofac Pain* 2007; 21: 127-32.
37. Drangsholt M, Le Reche L. Temporomandibular disorder pain. *Pain* 1999; 203-33.
38. 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.
39. 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.
40. 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.



41. Ricketts R. Occlusion – the medium of dentistry. *J Prosthet Dent* 1969; 21: 39-60.
42. 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.
43. Blaschke D, Blaschke T. Normal TMJ bone relationships in centric occlusion. *J Dent Res* 1981; 60(2): 98.
44. Madsen B. Normal variation in anatomy, condylar movements and arthrosis of the TMJ. *Acta Radiol Diagn* 1966; 4-273.
45. Pullinger A. The significance of condyle position in normal and abnormal temporomandibular joint function, pp 89-103. In: Glenn Clark and William Solberg (Eds.) *Perspectives in temporomandibular disorders*. Chicago, Quintessence Publishing Co. 1987.
46. Bean L, Thomas C. Significance of condylar positions in patients with temporomandibular disorders. *JADA* 1987; 114: 76.
47. Ronquillo HI, Guay J, Tallents RH, Katzberg RW, Murohy W. Tomographic analyses of mandibular condyle position as compared to arthrographic findings of temporomandibular joint. *J Craniomand Disorders* 1988; 2: 59-64.
48. Gianelly A, Hughes H, Wohigemuth and Gildea G. Condylar position and extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 201-8.
49. Sears VH. Jaw relations and a means of recording the most important articulator adjustment. *Dent Cosmos* 1926; 68: 1047-1454.



50. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Dentofacial Orthop* 2009; 135: 495-501.
51. Nebbe B, Major P. Prevalence of TMJ disc displacement in a pre orthodontic adolescent sample. *Angle Orthodont* 2000; 70(6): 454-63.
52. Katzberg RW, Westesson P, Tallents RH, Drake C. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 147-53.
53. 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.
54. Abdel-Hakim A, Alsalem A, Khan N. Stomatognathic dysfunctional symptoms in Saudi Arabian adolescents. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 655-61.
55. Agerberg G, Sändstrom R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent* 1999; 59: 212-7.
56. Akeel R, Al Jasser N. Temporomandibular disorders in Saudi females seeking orthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 757-62.
57. Alamoudi N. The correlation between occlusal characteristics and temporomandibular dysfunction in Saudi Arabian children. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 24: 229-36.
58. Alamoudi N, Farsi N, Salako N, Fatieh R. Temporomandibular disorders and orthodontic treatment need in children. *J Clin Pediatr Dent* 1998; 22: 323-39.



59. 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.
60. Barone A, Sbordone L, Ramaglia L. Craniomandibular disorders and orthodontic treatment need in children. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 2-7.
61. Behrents R, White R. TMJ research: responsibility and risk. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 1-3.
62. Bernal M, Tsamtsouris A. Signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in 3 to 5 year old children. *J Pedod* 1986; 10: 127-40.
63. 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.
64. Bodner L, Miller V. Temporomandibular joint dysfunction in children: evaluation of treatment. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1998; 44: 133-7.
65. Carlsson G, Zarb G. Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders. Ed Mosby Co, 1995.
66. Farrar WB, McCarthy WL. Conventional radiography compared with arthrography in internal derangements of the temporomandibular joint. *J Prothet Dent* 1983; 50: 585-86.
67. Herbosa EG, Rotskoff KS, Ramos BF, Ambrookian HS. Condylar positioning in superior maxillary repositioning and its effects on the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1990; 48: 690-6.
68. Markovic R, Rosenberg H. Tomographic evaluation of 100 TMJ patients. *Oral Surg* 1976; 42: 838-46.



69. O’Ryan FS, Epker BN. Surgical orthodontics and the temporomandibular joint I. Superior repositioning of the maxilla. *Am J Orthod* 1983; 83: 408-17.
70. 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.
71. Ozawa S, Boering G, Kawata T. Reconsideration of the TMJ condylar position during internal derangement: Comparison between condylar position on tomogram and degree of disc displacement on MRI. *Cranio* 1999 17:93.
72. 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.
73. 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: 125-7.
74. Okeson J. Tratamiento de oclusion y afecciones temporomandibulares. Editorial Elsevier 2008.
75. 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* 1989; 67: 658-64.
76. 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.



77. 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.
78. 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.
79. Egermark I, Thilander B. Craniomandibular disorders with special reference to orthodontic treatment: an evaluation from childhood to adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 28-34.
80. Roth RH. Gnathologic considerations for orthodontic therapy. In: McNeill C, ed. *Science and Practice of Occlusion*. Chicago, Ill: Quintessence 1997; 502-14.
81. Lagerström L, Egermark I, Carlsson GE. Signs and symptoms of temporomandibular disorders in 19 year old individuals who have undergone orthodontic treatment. *Swed Dent J*. 1998; 22: 177-86.
82. Egermark I, Rönnerman A. Temporomandibular disorders in the active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 1995; 22: 613-18.
83. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 1993; 72: 968-79.
84. Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 66-75.



85. LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: Implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997; 8: 291-305.
86. 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.
87. 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: 192-8.
88. 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.
89. Honda E, Sasaki T, Simm F, Maruyama K. An optimized fast protocol for magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 126-130.
90. 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: 331-9.
91. Epstein JB, Caldwell J, Black G. The utility of panoramic imaging of the temporomandibular joint in patients with temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 236-9.



92. Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E, Laskin DM. 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.
93. 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.
94. 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.
95. Kawakami M, Yamamoto K, Inoue M, Kawakami T, Fujimoto M, Kirita T. Morphological differences in the temporomandibular joints in asymmetrical prognathism patients. *Orthod Craniofacial Res* 2006; 9: 71-6.
96. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal imaging. *Radiology* 1993; 186: 723-9.
97. Westesson PL. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res* 1993; 7: 137-51.
98. Crowley C, Wilkinson T, Piehslinger E, Wilson D, Czerny C. Correlations between anatomic and MRI sections of human cadaver temporomandibular joint in the coronal and sagittal planes. *J Orofac Pain* 1996; 10: 199-216.
99. Watson PJ, Hall LD, Malcolm JA. Degenerative joint disease in the guinea pig. Use of magnetic resonance imaging to monitor progression of bone pathology. *Arthritis Rheum* 1996; 39: 1327-37.



100. Takatsuka S, Yoshida K, 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.
101. 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.
102. Kinzinger G, Kober C, Diedrich P. Topography and morphology of the mandibular condyle during fixed functional orthopedic treatment – a magnetic resonance imaging study. *J Orofac Orthop* 2007; 68:124-47.
103. Hoppenreijts T, Freihofer H, Stoeliga P, Tuinzing D, Van't Hof M. Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite. Aclinical and radiological study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998; 27: 81-91.
104. 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. *J Cranio-maxillofac Surg* 2000; 28: 362-68.
105. Colombo V, Palla S, Gallo L. Temporomandibular joint loading patterns related to joint morphology: a theoretical study. *Cells Tissues Organs* 2008; 187: 295-306.
106. 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.



107. Athanasiou A, Mavreas D. Tomographic assessment of alterations of the temporomandibular joint after surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Adult Orthodont Orthognath Surg* 1991; 6: 105.
108. Weinberg LA. Correlation of Temporomandibular dysfunction with radiographic findings. *J Prosthet Dent* 1972; 28: 519-525.
109. Katzberg RW, Keith DA, Ten Eick WR, Guralnick WC. Internal derangements of the temporomandibular joint: An assessment of condilar position in centric occlusion. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 250-254.
110. Dumas AL, Moaddab MB, Willis HB, Homayoun NM. A tomographic study of the condyle/fossa relationship in patients with TMJ dysfunction. *J Cranio Pract* 1984; 2: 315-325.
111. Will LA, Joondeph DR, Hohl TH, West RA. Condylar position following mandibular advancement: its relationship to relapse. *J Oral Maxillofac Surg* 1984; 42: 578-588.