

# Asociación entre Trastornos Óseos Degenerativos y Acumulación de Líquido en los Recesos de la Articulación Temporomandibular

## Association between Degenerative Bone Disease and Temporomandibular Joint Articular Space Effusion

Moncada G<sup>1</sup>, Cortes D<sup>2</sup>, Exss E<sup>2</sup>, Marholz C<sup>3</sup>, Millas R<sup>4</sup>

### RESUMEN

El **Objetivo** del presente estudio fue determinar la asociación entre presencia de líquido intra-articular y alteraciones degenerativas en las ATM de pacientes adultos con diagnóstico clínico de Trastornos Temporomandibulares, por medio de diagnóstico imagenológico, antes de iniciar su tratamiento. **Material y Método:** Se reclutaron 135 pacientes consecutivos (promedio de edad = 33,3 años) que clínicamente presentan disfunciones de las ATM y que fueron examinados por medio de Resonancia Magnética (RM) y Tomografía Computada (TC). Los criterios de exclusión fueron: pacientes menores de 16 años, pacientes mayores de 65 años, pacientes portadores de prótesis dentarias removibles, con enfermedades sistémicas como gota, Osteoartritis sistémica, hiperlaxitud ligamentaria, malformaciones anatómicas, enfermedades quísticas, tumorales, historia de trauma o cirugía de las ATM. Todos los pacientes fueron examinados utilizando el resonador magnético [Phillips Intera 1,5 T, bobina Sense Flex S Dual] en las secuencias; sagital DP-T2-Spir, coronal DP y dinámico ECHO gradiente y también fueron examinados por medio de Tomografía Computada (TC), con cortes de volúmenes-axiales y volúmenes-coronales de 625um de espesor [BrightSpeed®ELITE, General Electric, Milwaukee, USA] tanto a boca abierta como cerrada, bajo los siguientes parámetros: FOV: 16.0 cms, Algoritmo Hueso, Filtro Edge A2 y Matriz 512x512 ppx]. Los estudios imagenológicos de las ATMs formaron los siguientes ocho grupos: **Grupo A:** Ausencia de líquido (L) en ATM Derecha con Alteración Degenerativa (AD); **Grupo B:** Presencia de Líquido en ATM Derecha con AD; **Grupo C:** Ausencia de Líquido en ATM Izquierda con AD; **Grupo D:** Presencia de L en ATM Izquierda con AD; **Grupo E:** Ausencia de AD y Ausencia de L en ATM Derecha; **Grupo F:** Ausencia de AD y Presencia de L en ATM Derecha; **Grupo G:** Ausencia de L en ATM Izquierda; **Grupo H:** Presencia de L y ausencia de AD en ATM Izquierda. Los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba Chi2 (Systat v12.0). **Resultado:** Grupo A: n= 61; Grupo B: n= 64; Grupo C: n= 54; Grupo D: n= 53; Grupo E: n=12; Grupo F: n=13; Grupo G: n=8 y Grupo H: n=5. **Conclusión:** No existe asociación entre la presencia de líquido intra-articular y Alteraciones Degenerativas de las superficies articulares en la ATM. **Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(2); 37-41, 2009.**

**Palabras clave:** ATM, RM, scanner, sinovitis.

### ABSTRACT

The **Objective** of the present study was to determine the association between articular space effusion and degenerative bone disease in adult TMJ with internal derangement, previous any treatment, by images diagnosis. **Materials and Methods:** Were recruited 135 consecutive patients (X=33.3 years) that presented TMJ dysfunction were examined using Magnetic Resonance (MRI) [Phillips Intera 1,5 T, Sense Flex S Dual Coil] in sequences; sagital DP-T2-Spir, coronal DP and dynamic ECHO gradient and using Computed Tomography (TC) by axial-volumes slices and coronal-volumes slices of 625um of width [BrightSpeed®ELITE, General Electric, Milwaukee, USA], with the patient in open mouth and closed mouth under the next parameters: FOV: 16.0 cms, Bone Algorithm, Edge Filter A2 and Matrix 512x512 ppx. The exclusion criteria was: patients below 16 years and above 65 years of age, patients using removable dental prosthetics, patients that presented systemic disease such as Gout Disease, Osteoarthritis and hypermobility, anatomic structural alterations, Quistic or Tumor disease and TMJ surgery. The TMJ images studies formed the following eight groups: **Group A:** Absence of effusion (L) in right TMJ with Degenerative Disease (AD); **Group B:** Presence of L in right TMJ with AD; **Group C:** Absence of L in left TMJ with AD; **Group D:** Presence of L in left TMJ with AD; **Group E:** Absence of AD and absence of L in right TMJ; **Group F:** Absence of AD and presence of L in right TMJ; **Group G:** Absence of L in left TMJ; **Group H:** Presence of L and absence of AD in left TMJ. Data were statistically analyzed by Chi2 (Systat v12.0). **Results:** Group A: n= 61; Group B: n= 64; Group C: n= 54; Group D: n= 53; Group E: n=12; Group F: n=13; Group G: n=8 y Group H: n=5. **Conclusion:** No association was found between Degenerative Bone Disease and Temporo mandibular Joint Articular Space Effusion in TMJ. **Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(2); 37-41, 2009.**

**Key words:** TMJ, MRI, CT, synovitis.

### INTRODUCCIÓN

Los desórdenes Temporomandibulares se definen como un grupo de condiciones patológicas que involucran los músculos masticatorios, las articulaciones temporomandibulares y las estructuras neurológicas relacionadas<sup>(1)</sup>.

Los síntomas más frecuentes en pacientes con desórdenes en las ATM son ruidos, saltos, dolor, crepito y restricción de los movimientos mandibulares<sup>(2)</sup>.

La acumulación de líquido en la ATM, clínicamente se asocia con sintomatología dolorosa y responde a diferentes etiopatogenias

aun no resueltas del todo, como son los desplazamientos discales con o sin reducción, cambios degenerativos óseos e inflamación de las sinovias. La acumulación de líquido al interior de los recesos articulares está relacionada con estados inflamatorios de los tejidos articulares con resultado de sinovitis. Este proceso inflamatorio caracterizado por la infiltración de células inflamatorias en las articulaciones, es liderado por la proliferación de sinoviocitos, destrucción del cartílago y hueso como ha sido observado en casos de osteoartritis y osteoartritis. En este proceso degenerativo, es reconocido el rol fundamental que juegan las Metaloproteinasas (MMPs) tanto en el deterioro del tejido cartilaginoso como óseo, considerándose, el fracaso del balance entre la regulación de la

1. Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora. Chile.

2. Universidad Mayor. Chile.

3. Universidad Nacional Andrés Bello. Chile.

4. Diagnóstico por Imágenes San Vicente de Paul. Chile.

síntesis, inhibición y activación de las MMP como una de las etapas críticas en el proceso. Funcionalmente, el cartílago articular se encuentra constantemente expuesto a cargas funcionales, sin embargo, en casos de sobrecarga o de debilidades estructurales o genéticas, se incrementa la expresión de factores catabólicos como las MMPs y las interleucinas acompañado de importante reducción de agregados, hecho que lidera el origen de las lesiones mecánicas, consideradas inductoras de la destrucción del cartílago articular y por lo tanto factor de riesgo para el desarrollo de trastornos óseos degenerativos como la osteoartritis secundaria. Esta lesión se inicia con el deterioro directo de la matriz extracelular a través de la expresión de enzimas degradantes y la reducción de la actividad de biosíntesis con la consecuente modificación de las propiedades físicas del cartílago<sup>(8-7)</sup>.

Los datos histopatológicos de las sinoviales en la ATM presentan pequeñas diferencias con el comportamiento de otras articulaciones<sup>(8,9)</sup>. Se ha observado que la variación morfológica de la capa sinovial es mayor en la ATM, donde los patrones de variación de los cambios patológicos son relativamente pequeños, confirmación efectuada después de observar la cantidad de capas celulares que forman las sinoviales, cuantificar su vascularidad y determinar el infiltrado inflamatorio (linfocitos).

En el caso de disfunciones de la ATM, la presencia de células inflamatorias y de citoquinas pro-inflamatorias en el líquido intra articular de la sinovitis, es también descrita junto a otra alteración estructural de tejidos blandos como la hiperplasia del tejido sinovial<sup>(9,10)</sup>.

Se considera que la prevención del daño de la capa cartilaginosa, debería incluir la supresión precoz de la sinovitis, hecho que precede a la destrucción del cartílago articular<sup>(3,11)</sup>.

Desde el punto de vista imagenológico, el rápido progreso durante los últimos años, de las técnicas para el estudio de las ATM, se han enfocado al análisis de los desplazamientos discales, la acumulación de líquido intra-articular y el edema de los espacios medulares como fenómenos subyacentes a los desórdenes temporomandibulares<sup>(12)</sup>. La acumulación de líquido en los espacios articulares se visualiza como una señal hiperintensa y que es frecuentemente observable en las imágenes de RM ponderadas en T2, al examinar ATMs en las diferentes etapas de la disfunción<sup>(13)</sup>.

Los cambios óseos degenerativos (CD) como el aplanamiento de las superficies articulares, formación de osteofitos, quistes subcondrales, zonas de corticales erosionadas, necrosis avascular o la retroposición condilar a boca cerrada, son habitualmente observables en imágenes obtenidas con Tomografía Computada (CT) y son signos imagenológicos inequívocos del desarrollo de alteraciones degenerativas como la Osteoartritis (OA)<sup>(1,14,15)</sup>. La Osteoartritis es una enfermedad no inflamatoria de carácter crónico que se caracteriza por el deterioro de las superficies articulares y el simultáneo remodelado adaptativo del tejido óseo subyacente<sup>(10)</sup>.

En otras articulaciones del cuerpo humano, como por ejemplo en la rodilla, la presencia de líquido intra-articular se relaciona con dolor y daño en el menisco articular, pero no necesariamente con cambios óseos degenerativos como la formación de osteofitos, deformación o erosión de las corticales<sup>(16,17,18)</sup>.

El objetivo del presente estudio fue asociar la presencia de alteraciones óseas degenerativas de las superficies articulares de las ATM, observables por medio de Tomografía Computada (CT), con presencia de líquido en los espacios articulares al observar imágenes obtenidas con resonancia magnética (RM).

## MATERIAL Y MÉTODO

Fueron reclutados 135 pacientes consecutivos (promedio de edad: 33,3 años) de ambos géneros. Los criterios de inclusión fueron pacientes que clínicamente presentan desarreglos internos de las ATM, evaluados por un clínico experto durante su primera visita (CM, según criterios RDC-TMD [Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders], Cohen's Kappa=0,82). El diagnóstico de desarreglo interno fue hecho de acuerdo con los criterios de Kurita y cols. (2004). Todos los pacientes fueron examinados por medio de Resonancia Magnética (RM) y Tomografía Computada (TC) en el Centro de Diagnóstico por Imágenes San Vicente de Paul. Los criterios de exclusión fueron: pacientes

menores de 16 años, pacientes mayores de 65 años, pacientes portadores de prótesis dentarias removibles, pacientes con enfermedades sistémicas como gota, osteoartritis sistémica, hiperlaxitud ligamentaria, malformaciones anatómicas, enfermedades quísticas, tumorales, historia de trauma o cirugía de las ATM. Todos los pacientes fueron examinados utilizando el resonador magnético [Phillips Intera 1,5 T, bobina Sense Flex S Dual] en las secuencias; sagital DP-T2-Spir, coronal DP y dinámico ECHO gradiente y también fueron examinados por medio de Tomografía Computada (TC), con cortes de volúmenes-axiales y volúmenes-coronales de 625um de espesor [BrightSpeed@ELITE, General Electric, Milwaukee, USA] tanto a boca abierta como cerrada, bajo los siguientes parámetros: FOV: 16.0 cms, Algoritmo Hueso, Filtro Edge A2 y Matriz 512x512 ppx]. En cada paciente los estudios imagenológicos se llevaron a cabo el mismo día y todos los exámenes se realizaron con los mismos equipos. Para el diagnóstico de las imágenes se utilizaron los criterios propuestos por Isberg<sup>(12)</sup>. Posterior al diagnóstico de los estudios imagenológicos, efectuados por un solo examinador (GM, Cohen's Kappa =0,86) se formaron los siguientes ocho grupos (DC-EE): Grupo A: Ausencia de líquido (L) en ATM Derecha con Alteración Degenerativa (AD); Grupo B: Presencia de L en ATM Derecha con AD; Grupo C: Ausencia de L en ATM Izquierda con AD; Grupo D: Presencia de L en ATM Izquierda con AD; Grupo E: Ausencia de AD y Ausencia de L en ATM Derecha; Grupo F: Ausencia de AD y Presencia de L en ATM Derecha; Grupo G: Ausencia de L en ATM Izquierda; Grupo H: Presencia de L y ausencia de AD en ATM Izquierda. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba Chi2 del programa Systat v12.0 (Cranes Software, Bangalore, India).

## RESULTADOS

Los datos de las 540 imágenes analizadas, perteneciente a los 135 pacientes (media edad 33,3 años), incluyendo las 270 RM y 270 TC, separados por grupo, son presentados en la Tabla 1. Observándose homogénea distribución de las alteraciones degenerativas tanto al lado derecho como izquierdo. Adicionalmente la muestra fue homogénea en distribución de la relación entre articulaciones con presencia de alteraciones degenerativas y ausencia de alteraciones degenerativas, tanto a derecha ( $p=0,564$ ) como a izquierda ( $p=0,162$ ) (Intervalo de confianza =95%).

Tabla 1.

	Ausencia de líquido	Presencia de líquido
ATM Derecha con Alt Deg.	61 (Grupo A)	12 (Grupo B)
ATM Izquierda con Alt Deg.	64 (Grupo C)	13 (Grupo D)
ATM Derecha sin Alt. Deg.	54 (Grupo E)	8 (Grupo F)
ATM Izquierda sin Alt. Deg.	53 (Grupo G)	5 (Grupo H)
Total	232	38

Las articulaciones temporomandibulares de pacientes adultos con diagnóstico clínico de Trastornos Temporomandibulares, mostró marcada preferencia por el género femenino (Tabla 2).

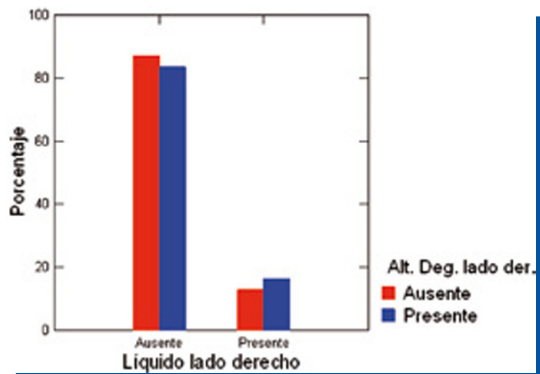
Tabla 2. Distribución de los pacientes portadores de Trastornos Temporomandibulares, separados según género y porcentaje.

	n	%
Femenino	107	79
Masculino	28	21
Total	135	100

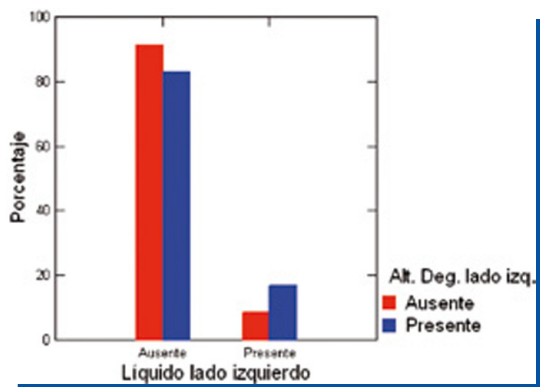
La distribución de la presencia de líquido inflamatorio en los recesos articulares de las ATM se observó homogénea en todos los grupos estudiados, como se observa en los Gráficos 1 y 2 (Pearson Chi-square derecho  $p=0,564$  e izquierdo  $p=0,162$ ) (Intervalo de confianza =95%).

En general se observó baja frecuencia de acumulación de líquido inflamatorio en los recesos articulares, en pacientes portadores de desarreglos internos de las ATM, representado el 9,2% de la muestra (Tabla 3).

Las ATM con o sin presencia de Alteraciones degenerativas presentaron similar distribución de líquido inflamatorio en los recesos articulares (Gráfico 2).



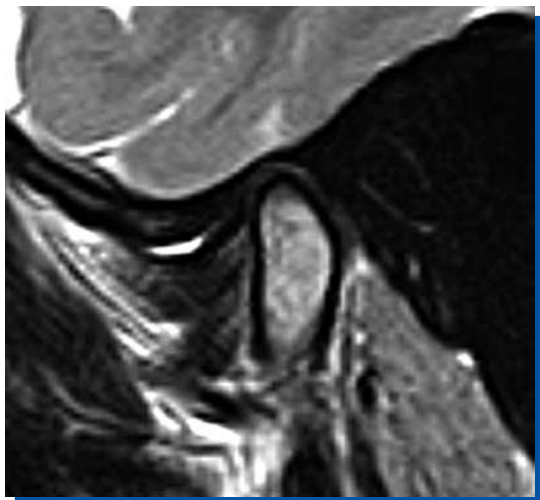
**Gráfico 1.** Distribución de la presencia de alteraciones degenerativas de las superficies óseas en ATM derecha expresado en porcentaje, en pacientes con y sin presencia de líquido inflamatorio en los recesos articulares del lado derecho.



**Gráfico 2.** Distribución de la presencia de alteraciones degenerativas de las superficies óseas en ATM izquierda expresado en porcentaje, en pacientes con y sin presencia de líquido inflamatorio en los recesos articulares del lado izquierdo.

**Tabla 3.** Frecuencia de distribución de acumulación de líquidos inflamatorios en los recesos articulares de pacientes con desarreglos internos de la ATM, separados según presencia de alteraciones degenerativas.

	ATM sin Alt. Deg	ATM con Alt. Deg.	N
<b>Ausencia de líquido</b>	107 (39%)	125 (46%)	238
<b>Presencia de líquido</b>	13 (4,8%)	25 (9,2%)	38
<b>Total</b>	120 (44%)	150 (55%)	270



**Figura 1.** Paciente femenino de 16 años, que consulta por dolor especialmente agudo al movimiento mandibular. La imagen sagital de RM, ponderada en T2, de la articulación presenta disco inter articular deforme, aplanado en ambos bordes, desplazado a anterior, cuyo receso anterior superior se encuentra parcialmente ocupado por banda de hiperseñal, que impresiona como líquido supradiscal de origen inflamatorio.



**Figura 2.** Paciente femenino de 17 años, que concurre por dolor y severa hipomovilidad mandibular. La imagen sagital de la zona condilar media, ponderada en T2, muestra la extensa área de hiperseñal del receso articular antero superior, de forma triangular, que distiende la capsula articular anterior y que explica el obstáculo y el dolor frente a la dinámica mandibular, adicionalmente se observa el disco aplanado en su borde posterior, desplazado a anterior, con espacio articular posterior comprimido a boca cerrada.

## DISCUSIÓN

Dentro de las limitaciones del estudio, se acepta la hipótesis nula, que indica la ausencia de asociación entre la presencia de alteraciones óseas degenerativas en las superficies articulares de las ATM observadas por medio de CT, con la presencia de líquido en los espacios articulares al ser observadas por medio de imágenes de RM.

La distribución por género de los trastornos temporomandibulares descritas en Chile, coinciden con el presente estudio encontrándose la relación mujer/hombre de 3:1; que es similar a lo publicado en otras latitudes<sup>(19,29,21)</sup>.

La causa de la mayor prevalencia de los desórdenes articulares en mujeres es desconocido. Recientes estudios en ratones indican que cantidades fisiológicas de estrógeno pueden modular la concentración y la expresión de citoquinas proinflamatorias en la ATM inflamada<sup>(11)</sup>. Con un enfoque similar, Loveless<sup>(22)</sup> concluye que mediadores celulares como las metaloproteinasas (MMP) jugarían un rol trascendental en el desarrollo de la osteoartritis (OA), encontrando altas concentraciones de éstas, especialmente MMP-3 y MMP-13 en pacientes con OA en sus ATMs.

La función de la membrana sinovial es producir líquido sinovial que cumple triple función: reduce la fricción entre las superficies articulares, actúa como lubricante y provee de nutrientes a los tejidos no vascularizados del disco articular, incrementos en la acumulación de líquido se establece como índice de patología articular<sup>(19,23)</sup>.

Estudios previos han sugerido que la acumulación de líquido intra articular en la ATM, visualizado en imágenes ponderadas en T2, refleja la presencia de patología intra articular<sup>(9,24)</sup>.

Con el advenimiento de la imagenología en la ATM durante los años '90, se pensaba que la acumulación de líquido intra-articular se relacionaba con desplazamientos discales, cambios degenerativos e inflamación sinovial<sup>(23,25)</sup>. Sin embargo estudios posteriores, asociaron la acumulación de líquido intra-articular solo a sinovitis, al comparar la imagen de RM con las observaciones microscópicas de la membrana sinovial<sup>(9,26)</sup>. Los resultados del presente estudio coinciden con estos hallazgos al definir que la acumulación de líquido inflamatorio en los recesos articulares corresponden a distintos grados de sinovitis y no se asocian directamente con trastornos degenerativos de las superficies óseas de la ATM.

Segami<sup>(9)</sup> observó por medio de cortes sinoviales directos (endoscopia) que la presencia de líquido en la ATM se asociaba a grados medios y moderados de sinovitis, caracterizados por el aumento de la

vascularidad normal de menos de 5 capilares por mm<sup>2</sup> a 16 capilares por mm<sup>2</sup> en los casos de sinovitis. También observó aumento de la cantidad de capas celulares en la membrana sinovial, normal de 1 a 2 capas celulares a 8 - 16 en casos de sinovitis. Otra variable observada fue el infiltrado inflamatorio que en las sinovias normales corresponde a 0 a 3 linfocitos por mm<sup>2</sup>, alcanzando hasta 37 linfocitos por mm<sup>2</sup> en casos de sinovitis de la ATM.

En otros territorios como la rodilla, cambios en las sinovias se correlacionan con cambios clínicos dolorosos, pero no con la pérdida de cartílago, concluyendo clínicamente que el tratamiento del dolor de la osteoartritis de rodilla necesariamente debe considerar el tratamiento de la sinovitis<sup>(27)</sup>.

Mientras la investigación en osteoartritis se enfoca en los eventos que lideran la destrucción del cartílago articular<sup>(22)</sup>, reciente evidencia sugiere que otros dos componentes de las articulaciones como las sinovias y el hueso articular juegan roles claves en la patogénesis<sup>(28)</sup>.

Probablemente en las ATM como ocurre en otras articulaciones, desde un punto de vista clínico, se ha demostrado, que la sinovitis en casos de osteoartritis es un significativo factor de riesgo para conocer la progresión de la enfermedad<sup>(29)</sup>.

En general la sinovitis es un importante parámetro para el manejo clínico de los pacientes, dado que está directamente relacionado con hipofunción y dolor articular<sup>(30)</sup>.

El uso de dos técnicas imagenológicas en el presente estudio se fundamenta en que la RM es una tecnología sólida, que permite el más alto contraste preferentemente de los tejidos blandos, siendo capaz de visualizar patologías de tejidos blandos que no pueden ser vistos en radiología convencional o en tomografía computada, como sucede en los casos de sinovitis de las articulaciones, hecho que permite detectar y cuantificar la enfermedad inflamatoria articular y su progresión con mayor sensibilidad y considerable resolución que otras técnicas disponibles<sup>(31,32)</sup>. Respecto del rendimiento clínico de la RM en el estudio de las sinovitis, se ha observado en rodilla, que provee alta reproductividad en la información de la inflamación de la membrana sinovial, siendo un adecuado indicador de la congestión vascular y del dolor, las imágenes presentan suficiente asociación para evaluar la inflamación sinovial<sup>(33)</sup>. Sin embargo en articulaciones de menor volumen la resonancia magnética de alto campo (superior a 1,5 T) es actualmente la única opción técnica de visualizar estructuras sinoviales con valores de campo

máximo de 140mm y dos milímetros de espesor. Otra fórmula para mejorar la detección de las sinovias en articulaciones pequeñas podría ser la incorporación de bobinas de detección de menor tamaño o microscópica, manteniendo o eventualmente disminuyendo el tamaño del campo. Para el diagnóstico diferencial de las patologías que afectan las ATM, se considera necesario utilizar dos modalidades de imágenes complementarias como la resonancia magnética de alto campo y la tomografía computada multi-detector para los tejidos duros.

El presente estudio ayuda al clínico a conocer que las acumulaciones de líquidos inflamatorios intra-articulares en la ATM, al igual que otras articulaciones, no se asocian solo con alteraciones óseas degenerativas, como el deterioro del fibrocartilago, corticales, presencia de osteofitos o fenómenos de remodelado adaptativos. Aparentemente solo representan diferentes grados de inflamación de la membrana sinovial en pacientes portadores de desarreglos internos de sus articulaciones.

## CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones del estudio, se observó que no existe asociación entre la presencia de líquido intra-articular y Alteraciones Degenerativas de las superficies óseas, en pacientes portadores de desarreglos internos de las ATM.

La acumulación de líquido intra-articular corresponde a diferentes grados de sinovitis, presente tanto en pacientes con o sin alteraciones degenerativas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Prof. Dr. Luis Aráneda Silva y al Prof. Dr. Eduardo Pizarro C. por su ayuda al diseño del protocolo de investigación y al personal técnico y administrativo del Centro de Diagnóstico por Imágenes San Vicente de Paul que colaboraron durante la realización del presente estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kurita H, Kojima Y, Koike T, Kobayashi H, Kurashina K. Relationship between temporomandibular joint-related pain and morphological changes of the TMJ condyle in patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofacial Radiology* 2004; 33:329-333.
- Stegenga B, De Bont LGM, Boering G. A proposed classification of Temporomandibular disorders based on synovial joint pathology. *Cranio* 1989;7:107-118.
- Ishiguro N. Cartilage Degradation in Rheumatoid Arthritis. *Clin Calcium* 2009;19(3):347-354.
- Kurz B, Lemke AK, Fay J, Pufe T, Grodzinsky AJ, Schunke M. Pathomechanisms of cartilage destruction by mechanical injury. *Annals of Anatomy* 2005;187:473-485.
- Huang J, Ballou LR, Hasty KA. Cyclic equibiaxial tensile strain induces both anabolic and catabolic responses in articular chondrocytes. *Gene* 2007;404:101-109.
- Hung CT, Henshaw DR, Wang CC, Mauck RL, Raia F, Palmer G et al. Mitogen-activated protein kinase signaling in bovine articular chondrocytes in response to fluid flow does not require calcium mobilization. *J of Biomechanics* 2000;33:73-80.
- Jan G, Sah RL, Li YS, Lotz M, Shyy JY, Chien S. Biomechanical regulation of matrix -9 in cultured chondrocytes. *J of Orthopaedics Res* 2000;18:899-908.
- Gynther GW, Dijkgraaf LC, Reinholt FP, Holmlund AB, Liem RS, de Bont LG. Synovial inflammation in arthroscopically obtained biopsy specimens from the temporomandibular joint: a review of the literature and a proposed histologic grading system. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(11):1281-1286.
- Segami N, Susuki T, Sato J, Miyamaru M, Nishimura M, Yoshimura H. Does joint effusion on T2 magnetic resonance images reflect synovitis? Part 3. Comparison of histologic findings of arthroscopically obtained synovium in internal derangements of the Temporomandibular Joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95(6): 761-6.
- Emshoff R, Brandmaier I, Bertram S, Rudish A. Risk factors for temporomandibular joint pain in patients with disc displacement without reduction – a magnetic resonance imaging study. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003;30:537-543.
- Puri J, Bellinger L., and Kramer P. Estradiol (E2) modulates cytokines expression in inflamed temporomandibular joint . *IADR 2009 Abstract* 2743. <http://iadr.confex.com/iadr/2009miami/webprogram/Paper120120.html> (04 mayo 2009)
- Emshoff R, Brandmaier I, Bertram S, Rudish A. Relative odds of temporomandibular joint pain as a function of magnetic resonance imaging finding of internal derangement, osteoarthritis, effusion and bone marrow edema. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95: 437-45.
- Huh J, Kim H, Ko J. Magnetic Resonance imaging of the temporomandibular joint synovial fluid collection and disk morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95:665-71.
- Sener S, Akgünlü F. MRI Characteristics of anterior disc displacement with and without reduction. *Dentomaxillofacial Radiology* 2004;33:245-252.
- Milano B, Desiate R, Bellino R, Garolafalo T. Magnetic Resonance Imaging of the Temporomandibular Disorders: Classification, Prevalence and Interpretation of Disc Displacement and Deformation. *DentoMaxilloFacial Radiology* 2000;29:352-361.
- Bloem JL, Ceulemans RY, Riyazi N, Rosendaal FR, Nelissen RG, Carter WO, Hellio Le Graverand MP, Kloppenburg M. Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings. *Radiology.* 2006 Jun; 239(3):811-817.
- Kornaat PR, Bloem JL, Ceulemans RY, Riyazi N, Rosendaal FR, Nelissen RG, Carter WO, Hellio Le Graverand MP, Kloppenburg M. Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings *Radiology.* 2006 Jun; 239(3):811-7.
- Torres L, Dunlop DD, Peterfy C, Guermazi A, Prasad P, Hayes KW, Song J, Cahue S, Chang A, Marshall M, Sharma L The relationship between specific tissue lesions and pain severity in persons with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2006 Oct;14(10):1033-1040.
- Isberg A. Disfunción de la Articulación Temporomandibular. 2003, Sao Paulo, Editorial Artes Médicas Ltda.
- Vargas P, Diaz W, Ibarra R, Romo F, Torres M, Pino C. Prevalencia de Trastornos Temporomandibulares según criterio de Investigación Diagnóstica en un Grupo de Adultos de Santiago, Chile. *Rev Dent Chile* 2006; 97:19-95.

21. Larrucea V, Castro R, Vera A. Estudio de prevalencia de signos y síntomas de Trastornos Temporomandibulares (TTM) en un Grupo de Adultos de Talca, Chile. *Revista Dental de Chile* 2002;93 (3): 28- 36.
22. Loveless T, Xu L, Li Y, Shaefer J. Biochemical Markers in Degenerative Human Temporomandibular Joints. Abstract 3542 IADR 2009. <http://iadr.confex.com/iadr/2009miami/webprogram/Paper118157.html> (04 mayo 2009)
23. Westesson PL, Brooks SL. Temporomandibular joint: relation between MR evidence of effusion and the presence of pain and disc displacement. *Am J Roentgenol* 1992; 159:559-563.
24. Schellhas K, Wilkes C. Temporomandibular Joint Inflammation: Comparison of MR Fast Scanning with T1- and T2-Weighted Imaging Techniques. 1989;153:93-98.
25. Adame CG, Monje F, Offnoz M, Martín-Granizo R. Effusion in magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: a study of 123 joints. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(3):314-8.
26. Østergaard M, Pedersen SJ, Døhn UM. Imaging in rheumatoid arthritis--status and recent advances for magnetic resonance imaging, ultrasonography, computed tomography and conventional radiography. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2008;22(6):1019-44.
27. Hill CL, Hunter DJ, Niu J, Clancy M, Guermazi A, Genant H, Gale D, Grainger A, Co-naghan P, Felson DT. Synovitis detected on magnetic resonance imaging and its relation to pain and cartilage loss in knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2007;66(12):1599-603.
28. Samuels J, Krasnokutsky S, Abramson SB. Osteoarthritis: a tale of three tissues. *Bull NYU Hosp Jt. Dis.* 2008;66(3):244-50.
29. Pelletier JP, Raynauld JP, Abram F, Haraoui B, Choquette D, Martel-Pelletier J. A new non-invasive method to assess synovitis severity in relation to symptoms and cartilage volume loss in knee osteoarthritis patients using MRI. *Osteoarthritis Cartilage.* 2008;16 Suppl 3:S8-S13.
30. Suenaga S, Abellama K, Hamasaki A, Mimura T, Noikura C. Temporomandibular disorder relationship between joint pain, effusion and nitric oxide concentration in the joint fluid. *Dentomaxillofacialradiology* 2001;30:214-218.
31. Khanna S, Crues JV 3rd. Complexities of MRI and false positive findings. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1154:239-258.
32. McQueen FM. The MRI view of synovitis and tenosynovitis in inflammatory arthritis: implications for diagnosis and management. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1154:21-34.
33. Loeuille D, Chary-Valckenaere I, Champigneulle J, Rat AC, Toussaint F, Pinzano-Watrin A, Goebel JC, Mainard D, Blum A, Pourel J, Netter P, Gillet P. Macroscopic and microscopic features of synovial membrane inflammation in the osteoarthritic knee: correlating magnetic resonance imaging findings with disease severity. *Arthritis Rheum.* 2005;52(11):3492-501.

---

**CORRESPONDENCIA AUTOR**

**Gustavo Moncada.**

**Departamento Odontología Restauradora, Facultad de Odontología  
Universidad de Chile.**

**San Sebastián 2980 Dpto. 51.**

**Las Condes, RM, Santiago, Chile.**

**Teléfono - Fax: (56-2) 655-9082.**

**gmoncada@adsl.tie.cl**

**Trabajo recibido el 08/05/2009.**

**Aprobado para su publicación el 13/08/2009.**