



International journal of interdisciplinary dentistry

ISSN: 2452-5588

ISSN: 2452-5596

Sociedad de Periodoncia de Chile Implantología
Rehabilitación Odontopediatría Ortodoncia

Moncada, Gustavo; Barros, Javiera Paz
Comparación de sistemas de evaluación diagnóstica de la
severidad de la osteoartritis en imágenes de TAC de las ATM
International journal of interdisciplinary dentistry, vol. 16, núm. 2, 2023, pp. 146-151
Sociedad de Periodoncia de Chile Implantología Rehabilitación Odontopediatría Ortodoncia

DOI: <https://doi.org/10.4067/S2452-55882023000200146>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=610075679007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

TRABAJO INVESTIGACIÓN



Comparación de sistemas de evaluación diagnóstica de la severidad de la osteoartrosis en imágenes de TAC de las ATM.

Comparison of diagnostic systems for the assessment of the severity of osteoarthritis in CT images of the TMJ.

Gustavo Moncada^{1*}, Javiera Paz Barros¹

1. Rehabilitación Oral, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Chile.

* Correspondencia Autor: Gustavo Moncada |
Dirección: Avda. Kennedy 7120 - 301, Vitacura,
Santiago, Chile | Teléfono: +56 9 9782 6334 |
E-mail: gmoncada@adsl.tie.cl
Trabajo recibido el 14/08/2022
Trabajo revisado 25/11/2022
Aprobado para su publicación el 30/12/2022

ORCID

Javiera Paz Barros:
ORCID: 0009-0002-6498-2739
Gustavo Moncada:
ORCID: 0000 0003 0165 4121

RESUMEN

Objetivo: Comparar y validar sistemas diagnósticos de severidad de Osteoartrosis (OA) de las articulaciones temporomandibulares (ATM) en imágenes de tomografía computada (TAC). **Método:** Se efectuó un estudio observacional, retrospectivo, analítico y ciego. Se evaluaron 99 pacientes (198TAC-ATM), aplicando los criterios de siete diferentes sistemas diagnósticos. Un clínico calibrado ($K=0,7$) efectuó las evaluaciones. La validez de contenido se efectuó bajo los criterios Ahmad. La consistencia interna se determinó con Alpha de Cronbach. Se correlacionaron los datos con Rho de Spearman. **Resultados:** La severidad de la erosión condilar presenta alta correlación positiva entre las clasificaciones Alexiou/Arayasantiparb ($\rho=0,986$) y baja entre Cömert/Alexiou ($\rho=0,421$) y Cömert/Arayasantiparb ($\rho=0,422$). La esclerosis condilar presentó fuerte correlación entre las clasificaciones de Cömert/Alexiou, Masilla/Alexiou y Cömert/Masilla ($\rho=857$; $\rho=0,853$; $\rho=0,998$). Los datos presentaron alta consistencia interna (Alfa Cronbach=0,897) y baja validación de contenido (36,2%). **Conclusiones:** Las mediciones de los 7 sistemas presentan alta fiabilidad. La erosión ósea, esclerosis y osteofitos son medidos en cuatro niveles de severidad y con similar escala en tres sistemas de diagnóstico (Alexiou, Arayasantiparb y Cömert), sugiriéndose complementar con determinación del espacio articular y movilidad condilar, como propone RDC/TMD para TTM. La validación de contenido fue baja, solo los sistemas diagnósticos de Cömert y Alexiou superaron el 50%.

PALABRAS CLAVE

ATM; Tomografía computada; Osteoartrosis

Int. J. Inter. Dent Vol. 16(2); 146-151, 2023.

ABSTRACT

Objective: To compare and validate diagnostic systems for the severity of Osteoarthritis (OA) of the temporomandibular joints (TMJ) in computed tomography (CT) images. **Method:** An observational, retrospective, analytical, blinded, retrospective study was performed. Ninety-nine patients (198MSCT-ATM) were evaluated, applying the criteria of seven different diagnostic systems. A calibrated clinician ($K=0.7$) performed the evaluations. Content validity was performed under the Ahmad criteria. Internal consistency was determined with Cronbach's Alpha. Data were correlated with Spearman's Rho. **Results:** For condylar erosion severity, there was a high positive correlation between Alexiou/Arayasantiparb ($\rho=0.986$) and a low one between Cömert/Alexiou ($\rho=0.421$) and Cömert/Arayasantiparb ($\rho=0.422$) classifications. For condylar sclerosis, we found a strong correlation between Cömert/Alexiou, Masilla/Alexiou and Cömert/Masilla classifications ($\rho=857$; $\rho=0.853$; $\rho=0.998$). The data presented high internal consistency (Cronbach's alpha=0.897) and low content validation (36.2%). **Conclusions:** The measurements of the 7 systems have a high reliability. Bone erosion, sclerosis and osteophytes are measured at four levels of severity and with a similar scale in three diagnostic systems (Alexiou, Arayasantiparb and Cömert). We suggest to complement it with the determination of joint space and condylar mobility, as proposed by RDC/TMD. Content validity was low, only the Cömert and Alexiou diagnostic systems were higher than 50%.

KEY WORDS

TMJ; CT scan; Osteoarthritis.

Int. J. Inter. Dent Vol. 16(2); 146-151, 2023.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos temporomandibulares (TTM) son un conjunto de patologías musculoesqueléticas y neuromusculares que afectan la articulación temporomandibular (ATM) y tejidos asociados, de etiología multifactorial con compromiso de componentes biológicos, psicológicos y sociales⁽¹⁾.

Los TTM se manifiestan preferentemente entre los 18 y 45 años y son de mayor prevalencia en mujeres⁽²⁾. El meta análisis de Valesan y cols. concluye que la prevalencia de los TTM afecta al 31% en adultos y al 11% en niños y adolescentes⁽³⁾.

Los signos clínicos de los TTM incluye limitaciones de movimiento o desviaciones en la dinámica mandibular, ruidos como click o crépito, dolor cráneo facial y/o articular y de otras estructuras de la zona, constituyendo la segunda causa de consulta por dolor orofacial y frecuentemente afecta la calidad de vida de las personas⁽⁴⁾.

En circunstancias similares, la ATM de una persona puede presentar deterioro degenerativo, mientras otra no⁽⁵⁾. Los trastornos temporomandibulares pueden provocar cambios degenerativos como la osteoartritis (OA) en las estructuras de la ATM, observándose erosión ósea, osteofitos, esclerosis medular y/o pseudoquistes, acompañados de fenómenos adaptativos como el aplanamiento de estructuras, que se evidencian en estudios imagenológicos de tomografía computada⁽⁶⁾. La OA provoca remodelado del hueso sub condral, pudiendo estar acompañado de alteraciones de las membranas sinoviales junto al deterioro, la abrasión y/o pérdida del cartilago articular con presencia de citoquinas pro inflamatorias como interleucina 1 β , y factor de necrosis tumoral (TNF), que conducen la enfermedad hacia actividad catabólica que perpetúa su progresión^(7, 8), porque los cambios degenerativos en la ATM son el resultado del remodelado disfuncional, debido a la disminución de la capacidad de adaptación de las superficies articulares y a la sobrecarga funcional que supera la capacidad de adaptación de la articulación normal⁽⁹⁾.

Adicionalmente, el fibrocartilago comprometido puede no presentar los clásicos signos de inflamación por ser un tejido avascular, aneural y alifático⁽⁹⁾, donde la percepción de dolor se relaciona con las terminaciones nerviosas del periostio, hueso subcondral, la membrana sinovial y/o la cápsula articular.

Para el manejo de la OA de la ATM se sugiere el tratamiento no invasivo como primera opción, con resultados sobre el 70% de reducción de la sintomatología dolorosa⁽¹⁰⁾.

Diversos sistemas para la evaluación diagnóstica de los TTM han sido propuestos en la búsqueda del establecimiento de criterios estandarizados. Siendo las definiciones y los criterios diagnósticos para investigación de los Trastornos Temporomandibulares (RDC/TMD), el protocolo de mayor aplicación para evaluar los TTM. Con posterioridad, el año 2014, se publicó la versión revisada como Criterios de Diagnóstico (DC/TMD), para su uso en clínica. Inicialmente en la primera publicación de validación, el estudio por medio de imágenes de la ATM era opcional para el diagnóstico, posteriormente a contar de la segunda versión, es recomendado para la adecuada evaluación de las ATM^(4, 11, 12).

El meta-análisis del rol de la tomografía computada en la detección de OA de las ATM muestra que es posible alcanzar excelentes niveles de sensibilidad y especificidad, sin embargo, estos no son homogéneos en todos los estudios analizados, dadas las debilidades metodológicas de algunos⁽¹³⁾.

Las tecnologías de imágenes tri dimensionales permiten no solo reconocer si está o no comprometido el tejido óseo, sino también identificar la severidad de la lesión. Diversos investigadores han desarrollado clasificaciones durante los últimos años, sin embargo, muchas de ellas son dicotómicas, no permitiendo discriminar la extensión y profundidad de las lesiones y adicionalmente ninguna de estas clasificaciones para el diagnóstico por imágenes de los TTM ha sido validado para categorizar la severidad OA de las ATM.

Por este motivo el objetivo del presente estudio fue comparar y validar siete propuestas publicadas para el diagnóstico y clasificación por imágenes de tomografía computada multicorte (TCM) de la severidad de la Osteoartritis (OA) en las articulaciones temporomandibulares.

MÉTODO

Se efectuó un estudio observacional, retrospectivo, analítico y ciego aprobado por el Comité de Ética Científica de la Universidad de Los Andes (CEC201951).

Los criterios de inclusión fueron pacientes consecutivos (período Enero/Julio 2021), de ambos sexos, sin restricción etaria, con imágenes de TCM de sus ATM.

Los criterios de exclusión fueron, historia de fracturas o cirugía de ATM, presencia de patologías de origen autoinmune, infeccioso,

tumoral o traumático, condromatosis sinovial, malformación craneofacial congénita, enfermedad metabólica ósea o historia de radiación de cabeza y cuello.

Los exámenes de TCM fueron efectuados en el Centro de Diagnóstico por Imágenes San Vicente de Paul, con el tomógrafo computado Multidetector 16 Row (TCMD) Bright Speed® Elite (General Electric, 8200 W, Milwaukee, WI 53223, USA), bajo el protocolo de cortes de volúmenes axiales y coronales de 625 um de espesor, con la técnica: FOV: 16,0 cms, algoritmo bone, filtro Edge E2 y matriz 512x512 pps. En todos los pacientes la boca se mantuvo cerrada durante los cortes coronales y abierta en máxima apertura bucal asintomática en los cortes axiales, por medio de bloques desechables, ajustable a diferentes tamaños.

Para la visualización de las imágenes se utilizó la plataforma del Centro, aplicando el visualizador y procesador de imágenes OsiriX (OsiriX, Radiology Department of the Geneva University Hospital, Suiza).

Del total de 200 pacientes con imágenes de TCM de las ATM, 99 cumplieron los criterios inclusión/exclusión, identificándose osteoartritis en al menos en una ATM (seleccionados únicamente por la fecha en que fue realizado el examen). El diagnóstico imagenológico lo efectuó una odontóloga entrenada y calibrada (JPB, Kappa=0.7), desconociendo la edad, sexo y diagnóstico o antecedentes clínicos con que fueron derivados (La identidad de los pacientes fue codificada con números).

Se aplicaron independientemente los criterios diagnósticos establecidos en 7 publicaciones que definen sistemas diagnósticos imagenológicos de las ATM, ellas fueron las de: A: Koyama et al.⁽¹⁴⁾; B: Liang et al.⁽¹⁵⁾; C: Li et al.⁽¹⁶⁾; D: Alexiou et al.⁽¹⁷⁾; E: Arayasantiparb et al.⁽¹⁸⁾; F: Cömert et al.⁽¹⁹⁾; G: Massilla et al.⁽²⁰⁾

En cada paciente, se evaluaron todas las imágenes de ATM (derecha/izquierda, axiales/coronales), detectando la ausencia o presencia de OA y su nivel de severidad.

Las variables evaluadas en el estudio y sus definiciones fueron las adoptadas por el grupo de expertos que elaboró los criterios de diagnóstico de los TTM (DC/TMD) (2016)⁽²¹⁾, explicitadas como:

Aplanamiento de la superficie como pérdida del contorno redondeado de la superficie del cóndilo o la eminencia articular; puede estar presente en articulaciones normales o ser una variación de lo normal.

Erosión superficial como la pérdida de continuidad de la cortical articular del cóndilo o de la fosa.

Esclerosis se define como cualquier aumento de la densidad o grosor de los tejidos.

Osteofito, hipertrofia ósea marginal con bordes escleróticos y formación exofítica.

formación angular de tejido óseo que surge de la superficie.

Resorción pérdida de volumen óseo articular parcial, no vinculado a malformación o causa inflamatoria⁽²²⁾.

Pseudoquiste subcondral, una cavidad bajo la superficie articular que se desvía del patrón normal de la médula. No se trata de un verdadero quiste, sino de la pérdida de trabéculas.

Espacio articular disminuido, a boca cerrada, distancia entre fosa y cóndilo menor a 1,5mm de espesor.

Espacio articular aumentado, a boca cerrada, distancia entre fosa y cóndilo mayor a 4.0mm de espesor.

Movilidad condilar normal, que alcanza la posición bis bis entre el cóndilo mandibular y la eminencia del temporal en apertura bucal máxima.

Movilidad condilar disminuida, no alcanza la posición bis a bis.

Movilidad condilar aumentada, sobrepasa la posición bis bis.

Los criterios diagnósticos utilizados, separados por autor se presentan en figura 8.

El análisis estadístico de comparación de medias se estableció mediante el rango de Friedman y la correlación de las variables imagenológicas se determinó con el coeficiente Rho de Spearman, los datos fueron analizados por medio del programa SPSS v26.0 para WindowsTM (IBM, Chicago, USA), al nivel de significancia de $p < 0.05$.

La consistencia interna de los 39 parámetros estudiados fue evaluada por medio del coeficiente de fiabilidad Alfa de Cronbach.

La validez de contenidos se realizó contrastando los criterios para el diagnóstico por imágenes de la ATM de RDC/TMD (Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)⁽²³⁾ con los criterios de cada sistema diagnóstico.

RESULTADOS

Del total de pacientes, el 83% (n=82) fue femenino y el 17% (n=16) masculino (relación 5:1). El rango etario fue entre 9 y 77 años (media=32,87 años; moda=20 años).

Se realizaron 7.800 mediciones en los 198 estudios de imágenes, que incluyó todos los parámetros propuestos en los 7 sistemas diagnósticos.

La comparación de parámetros de cada sistema diagnóstico con los parámetros propuestos por RDC/TMD⁽²³⁾ para el estudio imagenológico de las ATM, muestra que el 100% incluye la evaluación de la erosión ósea, el 85,7% la esclerosis ósea (todas menos Li et al.), el 57,1% de las clasificaciones estudia las áreas pseudoquísticas (Ma et al., Alexiou et al., Cömert et al. y Masilla et al.⁽¹⁶⁻²⁰⁾), 42,9% la reabsorción ósea (Alexiou et al., Cömert et al. y Masilla et al.), y las alteraciones en la movilidad

Tabla 1: Comparación de parámetros evaluados según propuesta RDC/TMD⁽²⁰⁾ y los parámetros evaluados por los 7 sistemas diagnósticos estudiados.

	Koyama et al.	Liang et al.	Li et al.	Alexiou et al.	Arayasantiparb et al.	Cömert et al.	Masilla et al.
Aplanamiento	X	X	X	X	X	X	X
Erosión	X	X	X	X	X	X	X
Esclerosis	X	X		X	X	X	X
Osteofitos			X	X	X	X	X
Resorción				X		X	X
Pseudoquiste subcondral					X	X	X
Espacio articular				X			X
Hiperplasia/hipoplasia						X	
Cóndilo bífido						X	
Movilidad condilar						X	
Puntaje de cambios óseos					X		

condilar solo fue incluida en el 14,3% de las clasificaciones (Cömert et al.⁽¹⁹⁾), (Tabla 1).

La distribución de los datos fue anormal según la prueba de Kolmogorov Smirnov ($KS=0,0001$) y no hubo homogeneidad de las varianzas según el estadístico ANOVA de un factor ($p=0,032$), determinando la aplicación de pruebas no paramétricas para sus comparaciones.

La comparación de las evaluaciones de erosión condilar según Cömert, Arayasantiparb y Alexiou no presentó diferencias significativas ($p=0,001$, bilateral). (Figura 1), similar a los observado en la comparación de la erosión de la fosa glenoidea según las mediciones de Masilla, Cömert y Alexiou son similares. (Figura 2)

La medición de erosión condilar de Alexiou, Arayasantiparb, Cömert, Liang y Masilla presentan alta correlación (Figura 3) y alta correlación entre las mediciones de erosión en fosa de los autores Alexiou, Cömert y Masilla (Figura 4).

La comparación de los valores medios de aplanamiento condilar según Alexiou, Arayasantiparb y Cömert por medio de los rangos de Friedman no presentó diferencias significativas bilateral ($p=0,01$), (Figura 3).

Las mediciones del aplanamiento condilar se correlacionan fuertemente entre Alexiou, Arayasantiparb, Cömert y no se correlaciona con el aplanamiento de la eminencia del temporal (Figura 6). La comparación de medias de la eminencia del temporal presenta menor rango de Friedman que el cóndilo mandibular y no se correlaciona con el aplanamiento condilar (Figura 6).

La comparación de las evaluaciones de osteofitos según Rango de Friedman (RF) no presentaron diferencias estadísticamente significativas bilateral ($p=0,01$ bilateral) Alexiou (RF=16,62), Arayasantiparb (RF=16,59) y Cömert (RF=16,52).

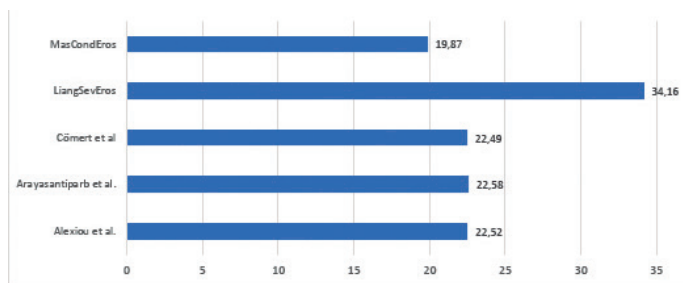


Figura 1. Comparación de medias de las mediciones de erosión condilar, según rango de Friedman.

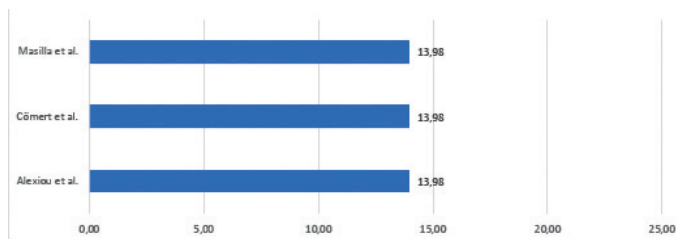


Figura 2. Comparación de medias de las mediciones de erosión de fosa glenoidea, según rango de Friedman.

		Liang SevEros	Alexiou CondEros	Arayasantiparb CondEros	Cömert CondEros	Masilla CondEros
LiangSevEros	Coef. correlación	1	0,972**	0,959**	0,960**	0,897**
AlexCondEros	Coef. correlación	0,972**	1	0,986**	0,985**	0,926**
ArayCondEros	Coef. correlación	0,959**	0,986**	1	0,990**	0,939**
CömCondEros	Coef. correlación	0,960**	0,985**	0,990**	1	0,940**
ManCondEros	Coef. correlación	0,897**	0,926**	0,939**	0,940**	1

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). n=198.

Figura 3. Correlación entre las evaluaciones de erosión condilar según 5 diferentes sistemas diagnósticos.

		Alexiou FosEros	Cömert FosEros	Masilla FosEros
AlexFosEros	Coef. correlación	1	1,000**	1,000**
CömFosEros	Coef. correlación	1,000**	1	1,000**
MasFosEros	Coef. correlación	1,000**	1,000**	1

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). n=198

Figura 4. Correlación entre las mediciones de la erosión en fosa glenoidea entre las mediciones de Alexiou, Cömert y Masilla.

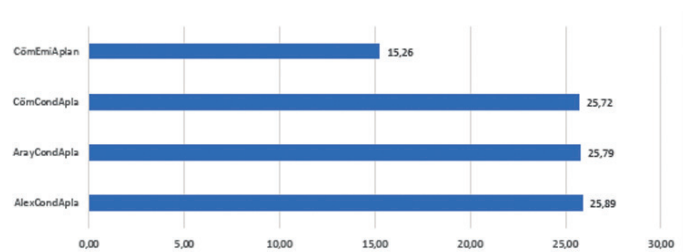


Figura 5. Comparación de medias de las mediciones de aplanamiento condilar según rango de Friedman.

	Alexiou CondApla	Arayasantiparb CondApla	Commert CondApla	Cömert EmiAplan
AlexCondApla	Coef. correlación	1	0,906**	0,889**
ArayCondApla	Coef. correlación	0,906**	1	0,946**
CömCondApla	Coef. correlación	0,889**	0,946**	1
CömEmiAplan	Coef. correlación	0,204**	0,211**	0,180*

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). n=198

Figura 6. Correlaciones del aplanamiento condilar según rho de Spearman.

Criterios análisis componentes óseos por imágenes. Ahmad et al. (2009)		Koyama et al.	Ma et al.	Li et al.	Alexiou et al.	Arayasantiparb et al.	Cömert et al.	Masilla et al.
Cóndilo	Hipoplasia – Hiperplasia	-	-	-	-	-	+	-
	Aplanamiento superficie	-	-	+	+	+	+	-
	Esclerosis sub condral	+	+	-	+	+	+	+
	Pseudoquistes	-	-	-	-	+	+	+
	Erosión superficial	+	+	+	+	+	+	+
	Cuerpos mineralizados libres	-	-	-	-	-	-	-
	Desviaciones de forma	-	-	+	-	-	-	-
Fosa	Aplanamiento eminencia	-	-	-	+	-	+	-
	Esclerosis sub cortical	-	-	-	+	-	+	+
	Erosión superficial	-	-	-	+	-	+	+
	Anquilosis	-	-	-	-	-	-	-
Posición / movilidad condilar		-	-	-	-	-	+	-
Espacio articular		-	-	-	+	-	-	+
Porcentaje validación contenido		15,4	15,4	23,1	53,8	30,7	69,2	46,2

Figura 7. Validación de contenidos de los siete sistemas de medición contrastados con los criterios RDC/TMD⁽²⁰⁾.

La determinación de osteofitos presentó alta correlación (significativa a nivel 0,01 bilateral) entre las mediciones de Alexiou/ Arayasantiparb ($\rho=1.0$), Alexiou/ Cömert ($\rho=0,999$), Alexiou/Masilla ($\rho=0,962$), Cömert/Masilla ($\rho=0,961$) y Masilla/ Arayasantiparb $\rho=0,962$).

La comparación de la esclerosis condilar según las mediciones de Alexiou (RF=14,16), Arayasantiparb (RF=16,59), Cömert (RF=14,57) y Masilla (RF=14,02), no presentó diferencias estadísticamente significativas (bilateral $p=0,001$), según los rangos de Friedman.

Fuerte correlación de la esclerosis condilar fue observada entre las mediciones de Alexiou/ Cömert ($\rho=0,857$), Alexiou/Masilla ($\rho=0,853$), Masilla/Cömert ($\rho=0,998$) y bajo entre Arayasantiparb/Alexiou ($\rho=0,552$), Arayasantiparb /Cömert ($\rho=0,618$), Arayasantiparb / Masilla ($\rho=0,580$).

La comparación de las medias de la detección de áreas pseudoquisticas condilares, según Rango de Friedman (RF) fue similar para las propuestas de Arayasantiparb (RF=17,40), Cömert (RF=17,40) y Masilla (RF=17,32) (Figura 7). Con fuerte correlación bilateral ($p=0,01$ bilateral) en las detecciones según Spearman: Cömert/Masilla ($\rho=0,989$) y Cömert/Arayasantiparb ($\rho=1.0$); Masilla/Arayasantiparb ($\rho=0,989$).

La consistencia interna de las escalas de medición alcanzó fuerte coeficiente Alfa de Cronbach (0,897), para el total de los 39 parámetros evaluados, en los 7 sistemas diagnósticos propuestos por la literatura.

La validación de contenidos de los 7 sistemas diagnósticos, comparados con los criterios para el análisis de los componentes óseos de los TTM según RDC/TMD, muestran parcial inclusión de los parámetros (promedio 36,3%), con mayor validación en los sistemas de Cömert et al. y Alexiou et al. (Fig 7).

DISCUSIÓN.

El cóndilo es la estructura más evaluada por todos los sistemas, concordando con estudios previos^(24, 25) y solo dos parámetros (erosión y aplanamiento condilar) son detectados por todos los sistemas de

medición, siendo la erosión ósea la característica reactiva y adaptativa más destacada de la OA⁽²⁶⁻²⁸⁾ pudiendo progresar a la formación de osteofito o desaparecer⁽²⁸⁾ provocando inestabilidad articular⁽²⁶⁾, representando la etapa avanzada de la OA, caracterizada por la neoformación ósea, que permite estabilizar la función, adaptándose a los cambios degenerativos^(26, 29). La detección de los osteofitos por medio de los sistemas de Cömert et al., Arayasantiparb et al y Alexiou et al, muestran similar comportamiento cuantitativo y alta correlación entre sus mediciones. Sin embargo, el parámetro aplanamiento óseo, es considerada una condición adaptativa más que degenerativa, frecuentemente observado en las articulaciones con o sin presencia de OA⁽²⁴⁻²⁶⁾ y que, al ser evaluada con la misma escala, obtiene resultado sin diferencias significativas en las mediciones entre los sistemas de Cömert et al, Arayasantiparb et al y Alexiou, mostrando adicionalmente, alta correlación entre sus resultados. Sin embargo, el aplanamiento condilar y de la eminencia del temporal no presenta similitud de valores medios ni se correlacionan entre sí, como lo muestran los resultados de Cömert et al.

La respuesta esclerosante definida como el aumento de la densidad ósea como parte del fenómeno reparativo⁽¹⁹⁾, puede ser difícil de determinar⁽³⁰⁾ y es incluida por 6 sistemas, observándose fuerte correlación de la esclerosis condilar entre las mediciones de Alexiou, Cömert y Masilla y bajo entre Arayasantiparb con Alexiou y Cömert con Masilla, sin embargo, solo Cömert et al. utilizan criterios que permiten discriminar severidad en 4 niveles diagnósticos, mientras las otras, no aportan en la definición de severidad, dado que utilizan escalas dicotómicas (presencia/ausencia).

La presencia de osteofitos es incluida por 5 sistemas, sin embargo, se evalúa en cuatro niveles de severidad en los sistemas de Alexiou, Arayasantiparb y Cömert, sin diferencias significativas en sus resultados, mientras Masilla lo evalúa dicotómicamente (si/no).

Las áreas pseudoquisticas subcondrales son evaluadas por 3 sistemas, a pesar de ser hallazgos de baja frecuencia, aportan a caracterizar las lesiones de OA. Lamentablemente estas mediciones son dicotómicas en todos los sistemas, no aportando a definir la severidad, a pesar de presentar similares valores medios y alta correlación entre ellas.

Ninguno de los 7 sistemas de diagnóstico propuestos para el diagnóstico por imágenes de las ATM, contiene la totalidad de los parámetros imagenológicos definidos por RDC/TMD. Los sistemas propuestos por Cömert y Alexiou son los únicos que superan el 50% de validación de contenido, sin embargo, Alexiou consideran el estudio de los espacios articulares, clasificándolos como aumentado, normal, disminuido o con contacto óseo y Cömert y Masilla incluyen la determinación de la movilidad condilar en forma cualitativo en tres niveles: normal, hipomovilidad o hipermovilidad, mejorando en parte su validación de contenido.

Llama la atención que la mayoría de las clasificaciones estudian parcialmente los parámetros definidos por la metodología RDC/TMD, especialmente si se considera que 5 de los 7 sistemas estudiados fueron publicados con posterioridad a la publicación de Ahmad et al. cómo acuerdo mundial para el estudio de los TTM (2009), solo los sistemas de Koyama et al (2007) y Alexiou et al. (2009) fueron publicados previamente.

Los parámetros asociados a alteraciones del desarrollo como hiperplasia/hipoplasia condilar y cóndilo bífido fueron los utilizados con menor frecuencia en los sistemas, a pesar de estar incluidos en el esquema de diagnóstico imagenológico de los TTM⁽²³⁾, ellos podrían ser ayudas al diagnóstico morfológico diferencial y no necesariamente asociados a la OA.

La evaluación de parámetros en forma dicotómica no permite evaluar la magnitud de la lesión, ni comparar la evolución de las lesiones, solo permite conocer la presencia o ausencia de la característica en la enfermedad, debiendo ser descartadas como instrumento para la evaluación de la severidad de la OA.

Si bien la OA se observa en cualquier sexo y a cualquier edad, la muestra estudiada presentó OA de ATM en relación mujer/hombre 5:1 y de mayor frecuencia en la tercera década de vida (promedio 32 años), que se correlaciona estrechamente con datos previos⁽³¹⁾.

Los sistemas que se enfocan en la severidad de las lesiones de OA son las de Alexiou et al., Arayasantiparb et al. y Cömert et al. sugiriéndose incorporar los parámetros movilidad condilar y características del espacio articular. Estos tres sistemas ponderan la erosión ósea con igualdad de definición de criterios diagnósticos y tabla de medición, no presentando diferencias estadísticamente significativas en sus valores medios, junto a alta correlación en sus niveles de detección.

Los 7 sistemas de medición, presentaron fuerte coeficiente Alpha de Cronbach, mostrando alta confiabilidad o consistencia interna de los resultados de todas las mediciones.

En general, el signo más prevalente fue el aplanamiento condilar (85%), mientras el aplanamiento de la eminencia del temporal se presenta en el

25% de los pacientes; la erosión se observó en 100% de los pacientes; la presencia de osteofitos fue ligeramente inferior al 50% de los pacientes; la esclerosis se observó en el 10% de los pacientes; y en el 63% de los casos el espacio articular estaba disminuido, es decir inferior a 1,5mm de espesor. En cuanto a la movilidad condilar 91 de las 198 ATM presentan movilidad normal, 80 hipomovilidad y 29 hipermovilidad.

Al momento de analizar la media de severidad de los parámetros respecto al sexo, se observa tendencia a afectar más severamente las ATM de mujeres que de hombres. En el caso de la erosión, el promedio de ATM afectada fue en mujeres fue 1,1(Derecha) y 0,8 (izquierda), mientras que en el sexo masculino fue de 0,5 en ambas ATM. La esclerosis se comporta de la misma manera, media de 0,3 y 0,1 para ATM derecha e izquierda de mujeres y 0 en ambas ATM de hombres. Por su parte, la media de los osteofitos fue de 0,5 en ATM derecha de mujeres y 0,2 de hombres y de 0,4 en ATM izquierda de pacientes sexo femenino y masculino.

Finalmente, cabe destacar que todos los exámenes fueron efectuados en TCM, según las solicitudes de interconsulta, distinto a las recomendaciones tanto de la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial, como de la Academia Americana de Dolor Orofacial, quienes destacan el empleo de la tomografía computada de haz cónico (CBCT) en la evaluación de los desórdenes temporomandibulares, debido a la menor dosis de radiación⁽³²⁾.

CONCLUSIONES

Los 7 sistemas diagnósticos para la evaluación de osteoartritis por

medio de imágenes de TCM en la ATM presentan alta fiabilidad en sus mediciones. Los parámetros erosión ósea condilar, osteofitos y esclerosis condilar son medidos en cuatro diferentes niveles de severidad y con la misma escala de evaluación en tres sistemas de diagnóstico (Alexiou et al., Arayasantiparb et al. y Cömert et al.), pudiendo ser complementados con las determinaciones de la magnitud del espacio articular y de la movilidad condilar, incluidos en los parámetros diagnósticos propuestos por RDC/TMD para pacientes con TTM. La validación de contenido en general fue baja, solo superaron el 50% los sistemas diagnósticos de Cömert y Alexiou.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

RELEVANCIA CLÍNICA

La sola detección dicotómica (presencia/ausencia) del compromiso estructural de la osteoartritis en la ATM, no es información imagenológica suficiente para conocer el estado articular y/o comparar la evolución de la patología en el tiempo, se requiere ampliar el rango diagnóstico que permita conocer la severidad estructural de la lesión. El presente estudio compara y valida 7 sistemas diagnósticos propuestos por la literatura, para imágenes de tomografía computada de las ATM con osteoartritis.

A. Clasificación de Koyama et al.: determina 5 criterios para los cambios óseos del cóndilo en pacientes con TTM observados en la TC.

- i. Tipo N: No hay proliferación o engrosamiento de la cortical del cóndilo. Cóndilo de morfología normal.
- ii. Tipo F: Aplanamiento del contorno anterosuperior y/o del contorno posterosuperior del cóndilo.
- iii. Tipo E: Proliferación o cambios parciales hipodensos con o sin rugosidad de la cortical del cóndilo.
- iv. Tipo D: Contorno del cóndilo deformado, en forma de pico, sin proliferación o zonas hipodensas.
- v. Tipo S: Presencia de signos del tipo D y E.

B. Clasificación de Liang et al.: divide a la OA en 4 fases y define la severidad de la erosión y esclerosis en 4 criterios.

a) OA

- i. Erosión leve o densidad disminuida en el hueso cortical del cóndilo, o la presencia de un pequeño pseudoquist.
- ii. Erosión extendida en el hueso cortical y trabecular.
- iii. Mantenimiento ósea.
- iv. Pérdida parcial de la cabeza del cóndilo con remodelación de la superficie cortical.

b) Severidad erosión y esclerosis

- i. Ausencia.
- ii. Leve cambio de densidad (disminuido o aumentado) presente sólo en la cortical.
- iii. Moderado cambio de densidad que se extiende a las capas superiores del hueso trabecular adyacente.
- iv. Extenso cambio de densidad que se extiende ampliamente en el hueso trabecular.
- v.

C. Clasificación de Li et al.: Aplica 5 criterios para clasifica el grado de OA de acuerdo con el signo clave presente.

- i. normal: Cóndilo de forma normal.
- ii. erosión: Cóndilo de forma normal, pérdida de continuidad de la cortical articular.
- iii. concavidad: Pérdida de la forma normal del cóndilo, pérdida de continuidad de la cortical articular, concavidad en la superficie articular.
- iv. osteofitos: Pérdida de la forma normal del cóndilo, pérdida de continuidad de la cortical articular, concavidad en la superficie articular, formación exofítica angular del tejido óseo que sobresale de la superficie e hipertrofia con bordes escleróticos.
- v. deformidad: Atrofia del cóndilo con resorción, pérdida de continuidad de la cortical articular.
- vi. aplanamiento: Atrofia del cóndilo, pérdida del contorno redondo de la su-

perficie.

D. Clasificación de Alexiou et al.: evalúa cambios degenerativos presentes en cóndilo y fosa y también define el espacio articular bajo los criterios de Gynther et al. y Hansen et al.

a) Cóndilo

- i. Aplanamiento (si/no).
- ii. Erosión (0: Ausencia, 1: Leve, densidad disminuida observada solo en la cortical, 2: Moderada, densidad disminuida observada en hueso cortical y se extiende a las capas superiores del hueso subyacente, 3: Extensa, densidad disminuida en hueso cortical y se extiende más allá que las capas superiores del hueso subyacente).
- iii. Osteofitos (0: Ausencia, 1: Leve, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es menor a 1mm, 2: Moderada, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es de 1mm a 2 mm, 3: Severa, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es mayor a 2 mm).
- iv. Esclerosis (si/no).
- v. Resorción (si/no).

b) Fosa

- i. Erosión (si/no)
- ii. Esclerosis (si/no)
- iii. Resorción (si/no)

c) Espacio articular

- i. Aumentado: La distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es mayor a 4 mm.
- ii. Normal: la distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es entre 1.5 mm y 4 mm.
- iii. Disminuido: la distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es menor a 1.5 mm.
- iv. Contacto óseo: hay contacto entre el cóndilo y la fosa mandibular.

E. Clasificación de Arayasantiparb et al.: considera sólo signos condíleos y un puntaje de cambios óseos, en el cual se hace la suma de la presencia o ausencia de signos, sin considerar su severidad ni el aplanamiento.

1) Cóndilo

- i. Esclerosis generalizada (si/no).
- ii. Pseudoquist subcondral (si/no).
- iii. Aplanamiento (si/no).
- iv. Erosión (0: Ausencia, 1: Leve, densidad disminuida observada solo en la cortical, 2: Moderada, densidad disminuida observada en hueso cortical y se extiende a las capas superiores del hueso subyacente, 3: Extensa, densidad disminuida en hueso cortical y se extiende más allá que las capas superiores del hueso subyacente).
- v. Osteofitos (0: Ausencia, 1: Leve, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es menor a 1mm, 2: Moderada, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es de 1mm a 2 mm, 3: Severa, el hueso marginal que sobresale del cóndilo

es mayor a 2 mm).

vi. Puntaje de cambios óseos.

F. Clasificación de Cömert et al.: se distingue de Alexiou et al. y Arayasantiparb et al. porque aplica criterio de severidad en escala de 0 a 3 a la esclerosis, evalúa otros signos presentes en el cóndilo en forma discotómica (0/1; ausente, presente), incluye fosa y eminencia articular.

1) Cóndilo

i. Erosión (0: Ausencia, 1: Leve, densidad disminuida observada solo en la cortical, 2: Moderada, densidad disminuida observada en hueso cortical y se extiende a las capas superiores del hueso subyacente, 3: Extensa, densidad disminuida en hueso cortical y se extiende más allá que las capas superiores del hueso subyacente).

ii. Osteofitos (0: Ausencia, 1: Leve, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es menor a 1mm, 2: Moderada, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es de 1mm a 2 mm, 3: Severa, el hueso marginal que sobresale del cóndilo es mayor a 2 mm).

iii. Esclerosis (0: Ausente, 1: Leve, el aumento de grosor de la cortical es mínimo, 2: Moderada, el aumento de grosor de la cortical es medio, 3: Extensa, el aumento de grosor de la cortical es profundo).

iv. Aplanamiento (0/1).

v. Pseudoquiste subcondral (0/1).

vi. Hiperplasia/hipoplasia (0/1).

vii. Cóndilo bífido (0/1).

2) Fosa

i. Erosión (0/1).

ii. Esclerosis (0/1).

iii. Resorción (0/1).

3) Eminencia

i. Aplanamiento (0/1).

4) Movilidad condilar

G. Clasificación de Massilla et al.: registra con + o – la presencia o ausencia de signos presentes en cóndilo, fosa y eminencia de forma global y utiliza la clasificación de Gynther et al. y Hansen et al. para evaluar el espacio articular.

1) Cóndilo

i. Erosión.

ii. Esclerosis.

iii. Osteofitos.

iv. Pseudoquistes subcondrales.

2) Fosa

i. Erosión.

ii. Esclerosis.

iii. Resorción.

3) Eminencia

i. Aplanamiento.

4) Espacio articular

i. Aumentado: La distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es mayor a 4 mm.

ii. Normal: la distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es entre 1.5 mm y 4 mm.

iii. Disminuido: la distancia entre el cóndilo y la fosa mandibular es menor a 1.5 mm.

iv. Contacto óseo: hay contacto entre el cóndilo y la fosa mandibular.

Figura 8. Criterios diagnóstico para clasificaciones de imágenes de tomografía computada de la ATM, separados por autor.

Bibliografía

- Slade GD, Bair E, Greenspan JD, Dubner R, Fillingim RB, Diatchenko L, et al. Signs and symptoms of first-onset TMD and sociodemographic predictors of its development: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain*. 14(12 Suppl):T20-32. e1-3.
- Fillingim RB, Ohrbach R, Greenspan JD, Knott C, Dubner R, Bair E, et al. Potential psychosocial risk factors for chronic TMD: descriptive data and empirically identified domains from the OPPERA case-control study. *J Pain*. 2011; 12(11 Suppl):T46-60.
- Valesan LF, Da-Cas CD, Réus JC, Denardin ACS, Garanhani RR, Bonotto D, et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest*. 2021;25(2):441-53.
- Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet J-P, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014;28(1):6-27.
- Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res*. 2008;87(4):296-307.
- Song H, Lee JY, Huh KH, Park JW. Long-term changes of temporomandibular joint osteoarthritis on computed tomography. *Sci Rep*. 2020;10(1):6731.
- Goldring SR. Alterations in periarticular bone and cross talk between subchondral bone and articular cartilage in osteoarthritis. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2012;4(4):249-58.
- Wang XD, Zhang JN, Gan YH, Zhou YH. Current understanding of pathogenesis and treatment of TMJ osteoarthritis. *J Dent Res*. 2015;94(5):666-73.
- Geyer M, Schönfeld C. Novel insights into the pathogenesis of osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rev*. 2018;14(2):98-107.
- Moncada G, Valdés C, Casals C, Marholz C, Ramirez V, Prieto C. Cambios clínicos e imagenológicos en terapias no invasivas en articulaciones temporomandibulares con alteraciones óseas degenerativas. *Int J Odontostomatol*. 2021;15(3):721-7.
- Petersson A. What you can and cannot see in TMJ imaging--an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. *J Oral Rehabil*. 2010;37(10):771-8.
- Abu-Hammad O, Alnazzawi A, Babkair H, Jambi S, Mirah M, Abdouh I, et al. COVID-19 Infection in academic dental hospital personnel: a cross-sectional survey in Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20):10911.
- Hilgenberg-Sydney PB, Bonotto DV, Stechman-Neto J, Zwir LF, Pachêco-Pereira C, Canto GL, Porporatti AL. Diagnostic validity of CT to assess degenerative temporomandibular joint disease: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018;47(5):20170389.
- Koyama J, Nishiyama H, Hayashi T. Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36(8):472-7.
- Liang X, Liu S, Qu X, Wang Z, Zheng J, Xie X, Ma G, Zhang Z, Ma X. Evaluation of trabecular structure changes in osteoarthritis of the temporomandibular joint with cone beam computed tomography imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017;124(3):315-32.
- Li L, Shi H, Xie H, Wang L. MRI assessment and histopathologic evaluation of subchondral bone remodeling in temporomandibular joint osteoarthritis: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018;126(4):355-62.
- Alexiou K, Stamatakis H, Tsiklakis K. Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009;38(3):141-7.
- Arayasantiparb R, Mitirattanakul S, Kunasarpun P, Chutimataewin H, Netnoparat P, Sae-Heng W. Association of radiographic and clinical findings in patients with temporomandibular joints osseous alteration. *Clin Oral Invest*. 2020;24(1):221-7.
- Cömert Kiliç S, Kiliç N, Sümbüllü MA. Temporomandibular joint osteoarthritis: cone beam computed tomography findings, clinical features, and correlations. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(10):1268-74.
- Massilla Mani F, Sivasubramanian SS. A study of temporomandibular joint osteoarthritis using computed tomographic imaging. *Biomed J*. 2016;39(3):201-6.
- Ahmad M SE. Temporomandibular joint disorders and orofacial pain. *Dent Clin North Am*. 2016;60(1):105-24.
- Abramowicz S, Kim S, Prahalad S, Chouinard AF, Kaban LB. Juvenile arthritis: Current concepts in terminology, etiopathogenesis, diagnosis, and management. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(7):801-12.
- Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, John MT, Schiffman EL. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107(6):844-60.
- dos Anjos Pontual ML, Freire JS, Barbosa JM, Frazão MA, dos Anjos Pontual A. Evaluation of bone changes in the temporomandibular joint using cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(1):24-9.
- Koç N. Evaluation of osteoarthritic changes in the temporomandibular joint and their correlations with age: A retrospective CBCT study. *Dent Med Probl*. 2020;57(1):67-72.
- Bae S, Park MS, Han JW, Kim YJ. Correlation between pain and degenerative bony changes on cone-beam computed tomography images of temporomandibular joints. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2017;39(1):19.
- Cortes D MC, Millas R, Moncada G. Correlation between pain and degenerative bony changes on cone-beam computed tomography images of temporomandibular joints. *Acta Odontol Venez*. 2014;51(2):4-9.
- Shigeno K, Sasaki Y, Otonari-Yamamoto M, Ohata H, Shibahara T. Evaluating the mandibular condyles of patients with osteoarthritis for bone marrow abnormalities using magnetic resonance T2 mapping. *Oral Radiol*. 2019;35(3):272-9.
- de Holanda TA, de Almeida RC, Silva AE, Damian MF, Boscatto N. Prevalence of abnormal morphology of the temporomandibular joint in asymptomatic subjects: a retrospective cohort study utilizing cone beam computed tomography. *Int J Prosthodont*. 2018;31(4):321-6.
- Nah KS. Condylar bony changes in patients with temporomandibular disorders: a CBCT study. *Imaging Sci Dent*. 2012;42(4):249-53.
- Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am Fam Physician*. 2015;91(6):378-86. PMID: 25822556.
- Mallya SM, Ahmad M, Cohen JR, Kaspo G, Ramesh A. Recommendations for imaging of the temporomandibular joint. Position statement from the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology and the American Academy of Orofacial Pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2022 Nov;134(5):639-648.