

Evidencia científica de la inyección intraarticular de ácido hialurónico en el tratamiento de la disfunción temporomandibular

Jaume Escoda-Francolí¹, Eduardo Vázquez-Delgado², Cosme Gay-Escoda³

¹ Odontólogo. Máster en Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador del Instituto IDIBELL. Especialista del Servicio de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

² Odontólogo. Profesor responsable de la Unidad de ATM y Dolor Bucofacial del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador del Instituto IDIBELL. Especialista de la Unidad de ATM y Dolor Bucofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

³ Médico-Estomatólogo. Cirujano Maxilofacial. Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador coordinador del Instituto IDIBELL. Co-director de la Unidad de ATM y Dolor Bucofacial. Jefe del Servicio de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

Correspondencia:

Centro Médico Teknon

Instituto de Investigación IDIBELL

C/ Vilana 12

08022 – Barcelona (Spain)

cgay@ub.edu

Recibido: 26/01/2009

Aceptado: 23/12/2009

Escoda-Francolí J, Vázquez-Delgado E, Gay-Escoda C. Evidencia científica de la inyección intraarticular de ácido hialurónico en el tratamiento de la disfunción temporomandibular. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010;15 (Ed. esp.):248-52.

© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-4447

Indexed in:

- Science Citation Index Expanded
- Journal Citation Reports
- Index Medicus, MEDLINE, PubMed
- Excerpta Medica, Embase, SCOPUS,
- Índice Médico Español
- DIALNET
- LATINDEX

Originally cited as: Escoda-Francolí J, Vázquez-Delgado E, Gay-Escoda C. Scientific evidence on the usefulness of intraarticular hyaluronic acid injection in the management of temporomandibular dysfunction. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 Jul 1;15 (4):e644-8.

Full article in ENGLISH:

URL: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v15i4/medoralv15i4p644.pdf>

Resumen

El ácido hialurónico (AH) está presente en altas concentraciones en el cartílago y en el líquido sinovial siendo un importante componente de las matrices extracelulares corporales, a quienes confiere las funciones de amortiguación y lubricación articular por sus propiedades viscoelásticas.

El objetivo de este trabajo es valorar la evidencia científica existente en la literatura actual sobre la inyección intraarticular de AH en pacientes con disfunción temporomandibular.

Material y Métodos: Se realizó una búsqueda de la bibliografía hasta mayo de 2008 en las bases de datos electrónicas: PubMed/ MEDLINE.

Resultados: De los artículos encontrados en la literatura, han sido incluidos en esta revisión 18 estudios relevantes de la aplicación de AH en la articulación temporomandibular (ATM). La calidad, nivel de evidencia y fuerza de recomendación de los artículos ha sido valorada basada en los criterios "Strength of Recommendation Taxonomy".

Conclusiones: Existe un nivel de recomendación del tipo A, a favor de la inyección intraarticular de AH en la patología disfuncional de la ATM. Sin embargo, creemos necesarios más estudios para establecer los verdaderos efectos terapéuticos y encontrar la mejor posología para su aplicación.

Palabras clave: Acido hialurónico, disfunción temporomandibular, articulación temporomandibular.

Introducción

El ácido hialurónico (AH) es un polisacárido, linear, hidrofílico, polianiónico, de alto peso molecular, compuesto exclusivamente por unidades de disacáridos repetidas de ácido glucurónico y N-acetilglucosamina. Es un componente natural del líquido sinovial de las articulaciones y está disponible en la matriz extracelular del tejido conectivo (1, 2). Los autores que lo utilizan actualmente defienden que la inyección intraarticular de AH en pacientes con disfunción temporomandibular (DTM) mejora la función y disminuye el dolor. Sus excelentes propiedades mecánicas y metabólicas, lo convierten en el tratamiento idóneo para las patologías inflamatorias de la articulación temporomandibular (ATM) (3, 4).

Su acción mecánica se basa en la lubricación y consiguiente reducción del desgaste articular previniendo las adhesiones y reduciendo la fricción en el espacio intraarticular. También actúa disminuyendo los niveles de los mediadores de la inflamación, contribuyendo de esta forma en el alivio de la sintomatología dolorosa articular (1, 2, 4-7). Su acción metabólica consiste en facilitar la nutrición hacia las zonas avasculares del disco y del cartílago articular. Actúa en la unión de los glucosaminoglicanos para formar el proteoglicano que bajo condiciones patológicas, se desagrega y dispersa en la cavidad sinovial (4-8). A pesar de que su vida media es de aproximadamente 13 horas, la aplicación intraarticular de AH tiene un efecto beneficioso persistente (2, 3, 7).

Sus excelentes propiedades lubricantes pueden ofrecer una alternativa conservadora, segura y efectiva, a las terapias existentes que presentan resultados menos satisfactorios en determinadas disfunciones articulares (1, 2, 4-7). Por este motivo, el objetivo del presente trabajo fue analizar si el nivel de evidencia científica descrita en la literatura justifica una recomendación favorable para la inyección intraarticular de AH en el tratamiento clínico de la DTM.

Material y Método

Se ha efectuado una búsqueda computadorizada en el MEDLINE desde 1966 hasta 2008, implementando sinónimos y encabezamientos MeSH (Medical Subject Headings) primero para disfunción temporomandibular (DTM) y después para ácido hialurónico (AH) con la finalidad de obtener un banco principal de artículos. La literatura identificada fue entonces limitada a estudios en humanos y artículos escritos en inglés. Ambas estrategias de búsqueda fueron a su vez combinadas mediante un operador booleano "AND", enlazando de esa forma los artículos sobre DTM y AH.

Dos de los autores analizaron los artículos encontrados para verificar si estos eran pertinentes al tema en estudio, descartando aquellos considerados irrelevantes. A continuación por separado y basados en los criterios SORT (Strength of Recommendation Taxonomy) los dos autores estratificaron los estudios científicos publicados, según su nivel de evidencia científica (9). Seguidamente los autores cotejaron los resultados y en los casos de desacuerdo estos fueron abiertos

a discusión. Si no era posible llegar a un consenso respecto al nivel de evidencia científica de un determinado artículo, otro autor era incluido en la discusión. Posteriormente, y en función del nivel de evidencia científica de los trabajos analizados, se emitió un nivel de recomendación, a favor o en contra, del uso del AH para el tratamiento de la DTM.

Resultados

La búsqueda computadorizada en el MEDLINE proporcionó un banco de 10.000 artículos para DTM y de 5.956 para AH. Como se ha mencionado anteriormente, ambas estrategias de búsqueda fueron enlazadas resultando en un banco de 28 referencias. A continuación los resúmenes de los artículos encontrados fueron analizados para determinar si eran pertinentes al tema. Esto resultó en un total de 18 artículos relevantes. Estos artículos fueron revisados de forma crítica y clasificados según su nivel de evidencia científica. Posteriormente, y en función de los resultados obtenidos por dichas publicaciones, se atribuyó un nivel de recomendación a favor o en contra de la aplicación intraarticular de AH (9).

El análisis realizado reveló 9 artículos con un nivel de evidencia 1 (1-3, 5, 8, 10-13) y 7 con un nivel de evidencia 2 (4, 6, 7, 14-17). Las 9 publicaciones clasificadas con un nivel de evidencia de alta calidad, correspondieron a estudios aleatorizados, a doble ciego, con muestras de tamaño correcto, grupos paralelos, análisis estadístico y seguimiento adecuado. Por otro lado, las 7 publicaciones clasificadas con un nivel de evidencia de calidad limitada, correspondieron a estudios no aleatorizados, con muestras de tamaño correcto, grupos paralelos, análisis estadístico y seguimiento adecuado. Basados en estas publicaciones se obtuvo una fuerza de recomendación A a favor de la utilización del AH en el tratamiento de la patología disfuncional de la ATM -desplazamiento discal reducible (DDR), desplazamiento discal no reducible (DDN) y para otras enfermedades articulares degenerativas-.

Las características de los estudios revisados permitieron incluirlos en grupos según de las intervenciones terapéuticas implementadas. Se han encontrado tres tipos de comparaciones: AH versus placebo, AH versus glucocorticoides (CO) y artroscopia o artrocentesis combinado con AH versus artroscopia o artrocentesis con placebo (Tabla 1).

Discusión

El AH es el principal componente natural del líquido sinovial. A pesar de tener una marcada importancia en la lubricación articular, su mecanismo de acción en relación a la mejoría que se obtiene de la patología articular no es conocida con precisión. En los estudios relevantes encontrados en la literatura, el AH fue comparado con placebo, glucocorticoides y combinado con otros tratamientos quirúrgicos (artroscopia o artrocentesis). El índice de disfunción clínica de Helkimo y los síntomas subjetivos de función mandibular, dolor y ruido articular medidos por cuestionarios de respuesta múltiple y por una escala analógica visual (EAV) nos indicaron la reco-

Tabla 1. Estudios más relevantes que compararon distintos tratamientos (inyección intraarticular), principalmente entre hialuronato sódico (HA), glucocorticoide (CO) y suero salino (SA).

Autores	Año	Nivel de evidencia	Muestra	Inyección	Dosis- veces	Resultados
Kopp y cols.(10)	1991	1	14	HA	0,7 ml x 2 cada 2 semanas	CO>HA
			14	CO		
			13	SA		
Kopp y cols.(5)	1987	1	15	HA	0,5 ml x 2 cada 2 semanas	HA>CO
			12	CO		
Sato y cols. (4, 14, 17)	2001	2	60 + 76	Anestesia, drenaje y HA	1 ml cada semana durante 5 semanas	HA>control
	2001		59 + 62	Control		
	1997		26 + 50			
Hepguler y cols.(1)	2002	1	19	HA	0,5 ml cada semana, durante 6 meses	HA>SA
			19	SA		
Alpaslan y cols.(2)	2001	1	31	Anestesia, SA +/- HA	200-300 ml +/- 1 ml, sólo una vez	Artrocentesis con HA>sin HA
McCain y cols.(11)	1989	1	33	Fluido hylan	3 ml + abundante SA	Fluido hílico ≥HA
			22	Control		
Møystad y cols.(13)	2008	1	20	HA	2 inyecciones separadas por 2 semanas	HA = CO
			20	CO		
Bjørnland y cols.(12)	2007	1	20	Anestesia y HA	2 inyecciones de 0,7-1 ml separadas por 14 días	HA > CO
			20	Anestesia y CO		

mentación positiva o negativa del tratamiento con AH. Comparando el ácido hialurónico con placebo, Bertolami y cols. (3) diseñaron un estudio multicéntrico de 6 meses de duración donde examinaron los efectos de la inyección intraarticular de AH en 80 pacientes (grupo experimental), 35 con desplazamiento discal reducible (DDR), 8 con desplazamiento discal no reducible (DDN) y 37 con enfermedades articulares degenerativas (EAD). El grupo placebo incluía 41 pacientes, 15 con DDR, 6 con DDN y 20 con EAD. Para medir la disfunción articular y la evolución tras el tratamiento utilizaron dos índices propuestos por Helkimo: el índice de anamnesis para describir la percepción del problema clínico y de la eficacia del tratamiento por parte del paciente y el índice de disfunción clínica para determinar el estado funcional de la articulación. En sus resultados destacan una mejora significativa de estos índices en los pacientes con DDR tratados con AH en comparación con el grupo placebo. En pacientes con DDN y EAD se observó una mejoría en ambos grupos, pero sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Los pacientes con EAD en estadios muy avanzados o que padecen una anquilosis de la ATM producida generalmen-

te por trauma, pueden requerir cirugía para solucionar el problema (18).

Hepguler y cols. (1) examinaron la eficacia del AH en 38 pacientes con DDR. Se basaron en la EAV para el dolor y la intensidad de los ruidos articulares, y en una modificación del índice de disfunción clínica de Helkimo. La evaluación fue efectuada antes de la primera aplicación, al mes y a los 6 meses. Estos autores observaron una mejora significativa de todos los síntomas en 17 (89,5%) de los 19 pacientes con DDR tratados con AH, y el grupo placebo no presentó variaciones significativas, a excepción del dolor que mejoró al mes y a los 6 meses. En estos dos estudios de alta calidad, bien diseñados, randomizados y a doble ciego, se aplicó AH en un total de 54 pacientes con DDR, observándose en ellos una mejora clínica respecto de los ruidos y la desviación mandibular, así como una remisión parcial de los síntomas que valora el índice de Helkimo. Los resultados obtenidos por estos autores (1, 3), tienen una fuerza de recomendación de tipo A favorable a la aplicación intraarticular de AH en pacientes con DDR.

En relación al DDN, los estudios de Sato y cols. (4, 7, 14, 17) evaluaron la máxima apertura bucal, las lateralidades,

el dolor en la ATM y las molestias en los músculos masticatorios en pacientes con este cuadro clínico. Los autores demostraron que la inyección intraarticular de AH es significativamente más efectiva en la remisión de los síntomas clínicos a los 6, 12 y 24 meses que la simple observación conservadora del DDN. Mediante electromiografía (EMG) y kinesiografía mandibular (KMG), Sato y cols. (15, 16) también observaron en 20 pacientes con DDN, que la inyección intraarticular de AH favorece que la duración de la contracción, el funcionamiento de los músculos masetero y temporal, los movimientos y la eficacia masticatoria se aproximen a la normalidad. Podemos constatar que a pesar de que la inyección de AH no mejora la posición ni la deformación del disco, la sintomatología remite y la apertura bucal puede aumentar incluso en los casos en los que la deformación y el desplazamiento discal permanecen. De estas publicaciones de Sato y cols. (15, 16), destacamos que la aplicación intraarticular de AH mejora la función y disminuye el dolor en pacientes con DDN. Los distintos estudios de Sato y cols., tienen un seguimiento clínico que comprende entre los 6 y 24 meses y a pesar del adecuado tamaño de la muestra y del correcto seguimiento, estos estudios tienen un calidad limitada, ya que no son aleatorizados, por lo que, en el DDN, la fuerza de recomendación existente para aplicación de AH sigue siendo positiva, pero de tipo B (4, 7, 14-17).

Los pacientes con artritis reumatoide que han estudiado Kopp y cols. (10) han obtenido una mejora en la severidad de los síntomas como dolor en la ATM y dolor en diferentes zonas faciales, dificultad en la apertura bucal, ruidos articulares, así como la presencia de dolor en otras articulaciones, todo ello valorado mediante un cuestionario de preguntas de respuesta múltiple, por una EAV y por el índice de disfunción clínica de Helkimo. La sintomatología final, comparada con el estado antes del tratamiento había mejorado en 10 de los 14 pacientes tratados con AH y en 9 de los 13 pacientes del grupo placebo. La disminución media de los síntomas en la EAV fue de 11 mm en el grupo del AH y de 8 mm en el grupo placebo, mientras que el índice de disfunción clínica disminuyó una media de cinco puntos en ambos grupos. Este es el único estudio de alta calidad donde el AH es comparado con placebo en pacientes con artritis reumatoide (10). Sus resultados nos dan una recomendación de tipo A que no está a favor ni en contra de la inyección intraarticular de AH en el tratamiento de este tipo de patología temporomandibular.

También se ha comparado el efecto del ácido hialurónico respecto de los CO. Kopp y cols. (10) utilizaron la inyección intraarticular de AH o de CO en pacientes con DTM resistente a la terapia conservadora. Los síntomas fueron evaluados por el índice de disfunción clínica, y por un cuestionario de 10 preguntas incluyendo la valoración del dolor en la ATM y en distintas zonas de la cara, dificultad en la apertura bucal, ruidos articulares, duración de los síntomas y dolor en otras articulaciones. Los autores observaron una mejoría en ambos grupos, remitiendo los síntomas en 13 de los 18 pacientes tratados con AH y en 9 de los 15 pacientes tratados con CO a las

4 semanas de seguimiento. En otro estudio similar efectuado por los mismos autores (5), con un seguimiento de dos años, se observó una mejora del índice de disfunción clínica parecida con ambos tipos de tratamiento (AH y CO). No obstante, Bjørnland y cols. (12) afirman que las inyecciones con AH son más eficaces para combatir la intensidad del dolor que con CO y que los pacientes que padecen únicamente dolor en la ATM (sin dolor miofascial añadido) son los adecuados para recibir este tipo de tratamiento. Se inyecte AH o CO, al menos tenemos la certeza de que no habrá ningún cambio estructural en el hueso, tal y como evidenciaron Møystad y cols. (13), en su estudio donde trataron 36 pacientes con osteoartrosis en ambas ATMs.

En dos estudios (5, 10), se evaluó un total de 74 pacientes con DTM, a los que de modo aleatorio y ciego se trataron: con AH, 32 casos y con CO, 29. Los resultados constataron que la eficacia del AH en la remisión de los síntomas de la DTM, fue similar a la observada en el grupo CO, no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos respecto a la apertura bucal y a los dolores muscular o articular. Por la alta calidad que tienen estos estudios, podemos afirmar que existe una recomendación de tipo A, y que los efectos positivos obtenidos por ambas terapias a corto y a largo plazo, es favorable tanto para la aplicación intraarticular con AH como con el uso de CO en el tratamiento de la DTM.

La combinación de AH con otros tratamientos quirúrgicos (artroscopia o artrocentesis) versus placebo con el mismo procedimiento ha sido estudiada por McCain y cols. (11) que efectuaron un total de 55 procedimientos quirúrgicos de artroscopia de la ATM, 33 con inyección de AH y 22 fueron controles con la inyección de una solución de Ringer lactato. Los autores valoraron la eficacia de los instrumentos, la visualización y calidad de la imagen artroscópica, el control de los detritus, el control del sangrado intracapsular y el desbridamiento tisular. Demostraron que la aplicación de AH intraarticular durante la artroscopia mejora significativamente estos parámetros en comparación con los controles. Tampoco observaron complicaciones a corto y largo plazo por la utilización de AH.

La eficacia de la artrocentesis (AC) con y sin inyección de AH fue analizada por Alpaslan y cols. (2) en 41 articulaciones de 31 pacientes con DTM, 19 ATM con DDR y 22 con bloqueo articular. La evaluación de los pacientes fue efectuada antes del procedimiento, inmediatamente después y postoperatoriamente hasta los 24 meses. Los parámetros registrados fueron la máxima apertura bucal, lateralidades, intensidad del dolor, función mandibular y presencia de ruidos mediante una EAV. Los autores observaron un aumento de la apertura bucal, de las lateralidades y de la función mandibular que apenas fue significativo en los pacientes tratados con AC y AH. A pesar de que el dolor y los ruidos disminuyeron en ambos grupos. La reducción del dolor fue mayor en el grupo AC y AH.

En otro estudio Alpaslan y cols. (6) evaluaron los niveles de nitrito, nitrato y ácido tiobarbitúrico en 25 pacientes con

DTM, 10 tratados con AC y 15 con AC y AH. Los autores observaron una mejora significativa en la función mandibular y una reducción también significativa en los niveles de nitrito, nitrato y ácido tiobarbitúrico en los pacientes tratados con AC y AH.

Del análisis del estudio de McCain y cols. (11), constatamos que existe una recomendación positiva tipo A para la aplicación combinada de artroscopia con AH por los beneficios que aporta la viscoscirugía durante este procedimiento quirúrgico, para proteger las superficies articulares y facilitar la intervención quirúrgica. Sin embargo, respecto a su efecto sobre los síntomas clínicos, los mismos autores observaron que esta combinación no aporta mejoras significativas. Por otro lado, los trabajos de Alpaslan y cols. (2, 6) nos aportan una recomendación del tipo A (2) y otra del tipo B (6) favorable a la combinación de artrocentesis con AH, demostrando en ambos estudios que esta asociación mejora significativamente los signos y síntomas clínicos de los pacientes con DTM.

La revisión de Cochrane sugiere que el AH puede mejorar a largo plazo los signos y síntomas clínicos de la DTM, que sus efectos benéficos son del mismo nivel de los obtenidos con los glucocorticoides y que algunos beneficios se pueden obtener cuando los combinamos con otras técnicas como la artrocentesis o la artroscopia (8).

Basándonos en la evidencia disponible en la literatura, creemos que un estudio multicéntrico, aleatorizado, controlado, con grupo placebo, a doble ciego, con una muestra suficientemente grande, grupos a estudio bien definidos por su DTM y utilizando variables objetivas, es completamente necesario para poder establecer los verdaderos efectos terapéuticos y encontrar la mejor posología de la inyección intraarticular de AH para los pacientes con DTM.

Bibliografía

- Hepgul S, Akkoc YS, Pehlivan M, Ozturk C, Celebi G, Saracoglu A, et al. The efficacy of intra-articular sodium hyaluronate in patients with reducing displaced disc of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil.* 2002;29:80-6.
- Alpaslan GH, Alpaslan C. Efficacy of temporomandibular joint arthrocentesis with and without injection of sodium hyaluronate in treatment of internal derangements. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59:613-8.
- Bertolami CN, Gay T, Clark GT, Rendell J, Shetty V, Liu C, et al. Use of sodium hyaluronate in treating temporomandibular joint disorders: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:232-42.
- Sato S, Oguri S, Yamaguchi K, Kawamura H, Motegi K. Pumping injection of sodium hyaluronate for patients with non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: two year follow-up. *J Craniomaxillofac Surg.* 2001;29:89-93.
- Kopp S, Carlsson GE, Haraldson T, Wenneberg B. Long-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint arthritis. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45:929-35.
- Alpaslan C, Bilgihan A, Alpaslan GH, Güner B, Ozgür Yis M, Erbaş D. Effect of arthrocentesis and sodium hyaluronate injection on nitrite, nitrate, and thiobarbituric acid-reactive substance levels in the synovial fluid. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89:686-90.

- Sato S, Sakamoto M, Kawamura H, Motegi K. Disc position and morphology in patients with nonreducing disc displacement treated by injection of sodium hyaluronate. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28:253-7.
- Shi Z, Guo C, Awad M. Hyaluronate for temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;1:CD002970.
- Ebell MH, Siwek J, Weiss BD, Woolf SH, Susman J, Ewigman B, et al. Strength of recommendation taxonomy (SORT): a patient-centered approach to grading evidence in the medical literature. *Am Fam Physician.* 2004;69:548-56.
- Kopp S, Akerman S, Nilner M. Short-term effects of intra-articular sodium hyaluronate, glucocorticoid, and saline injections on rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint. *J Craniomandib Disord.* 1991;5:231-8.
- McCain JP, Balazs EA, de la Rúa H. Preliminary studies on the use of a viscoelastic solution in arthroscopic surgery of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989;47:1161-8.
- Bjørnland T, Gjaerum AA, Møystad A. Osteoarthritis of the temporomandibular joint: an evaluation of the effects and complications of corticosteroid injection compared with injection with sodium hyaluronate. *J Oral Rehabil.* 2007;34:583-9.
- Møystad A, Mork-Knutsen BB, Bjørnland T. Injection of sodium hyaluronate compared to a corticosteroid in the treatment of patients with temporomandibular joint osteoarthritis: a CT evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:e53-60.
- Sato S, Goto S, Kasahara T, Kawamura H, Motegi K. Effect of pumping with injection of sodium hyaluronate and the other factors related to outcome in patients with non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30:194-8.
- Sato S, Nasu F, Motegi K. Analysis of post-treatment electromyographs in patients with non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil.* 2002;29:1126-30.
- Sato S, Nasu F, Motegi K. Analysis of kinesiograph recordings and masticatory efficiency after treatment of non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil.* 2003;30:708-13.
- Sato S, Ohta M, Ohki H, Kawamura H, Motegi K. Effect of lavage with injection of sodium hyaluronate for patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;84:241-4.
- Vasconcelos BC, Bessa-Nogueira RV, Cypriano RV. Treatment of temporomandibular joint ankylosis by gap arthroplasty. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11:E66-9.

Agradecimientos:

Este trabajo ha sido realizado por el grupo de investigación consolidado "Patología y Terapéutica Odontológica y Maxilofacial" del Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), con el soporte económico del convenio docente-asistencial de Cirugía Bucal entre la Universitat de Barcelona, el Consorci Sanitari Integral y el Servei Català de la Salut de la Generalitat de Catalunya.