



REVISIÓN

Reabsorción condilar poscirugía ortognática. Revisión de la literatura

Teresa Rodríguez Ramírez de Arellano^{a,*}, José Manuel Torres Hortelano^b
y Alberto Cacho Casado^c

^aPosgrado de Ortodoncia en la Universidad Complutense de Madrid, Máster en Ciencias Odontológicas en la Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^bDoctor en Odontología, Posgrado en Patología de la Articulación Temporomandibular en el Hospital General Gregorio Marañón de Madrid, Diplomado por el American Board of Orofacial Pain, Madrid, España

^cDoctor en Medicina y Cirugía, Especialista en Estomatología, Posgrado de Ortodoncia en la Universidad Complutense de Madrid, Profesor titular de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, Director del Máster en Ciencias Odontológicas de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

PALABRAS CLAVE

Cirugía ortognática;
Reabsorción condilar;
Remodelación
disfuncional de la ATM;
Condilisis

Resumen

Objetivo: Entre las posibles complicaciones que pueden surgir tras una cirugía ortognática, se ha descrito la reabsorción condilar, en la que los cóndilos se reabsorben parcial o totalmente, provocando una disminución de la altura condilar y una alteración de la morfología maxilofacial y de la oclusión. El objetivo de este trabajo es esclarecer cuáles son los factores de riesgo, el diagnóstico y los tratamientos utilizados, así como diseñar un protocolo de prevención de la reabsorción condilar poscirugía ortognática (RCPO).

Material y métodos: Se han identificado y revisado los estudios publicados entre 1990 y 2011 relacionados con la RCPO en las siguientes bases de datos: PubMed, MedLine, EMBASE, TESEO y Cochrane. Las palabras clave utilizadas han sido: *orthognathic surgery*, *condylar resorption*, *condylar atrophy*, *dysfunctional remodelling* y *condylitis*. También se ha hecho una búsqueda en estos artículos para identificar otros posibles estudios.

Resultados: Los principales factores de riesgo con los que se asocia la RCPO son: patrón dolicofacial, cóndilos pequeños o inclinados posteriormente, desplazamiento discal, ser mujer, desarreglos hormonales y compresión o alteración del torque condilar posquirúrgico. Los tratamientos propuestos son: estabilizar la posición condilar y disminuir su carga con el uso de férulas interdentales; mejorar la homeostasis fibrocartilaginosa de la articulación temporomandibular mediante farmacoterapia, infiltraciones o artrocentesis

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: drateresarodriguez@gmail.com
(T. Rodríguez Ramírez de Arellano).

y cirugía de la articulación temporomandibular (artroscopia, revascularización condilar, meniscopexia, condilectomía y reconstrucción autógena o aloplástica).

Conclusiones: La RCPO es un proceso complejo y todo él muy controvertido, según se refleja en los numerosos trabajos publicados.

© 2012 Sociedad Española de Ortodoncia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Orthognathic surgery;
Condylar resorption;
Dysfunctional TMJ
remodeling;
Condylolysis

Post orthognathic surgery condylar resorption. A literature review

Abstract

Objective: Condylar resorption has been described as a possible complication of orthognathic surgery. In this condition, condyles are partially or completely reabsorbed, with a consequent shortening of condylar height and an alteration in maxillofacial morphology and occlusion. The aim of this review was to clarify risk factors for condylar resorption, its diagnosis and the treatments used, and to design a protocol for the prevention of post-orthognathic surgery condylar resorption (POCR).

Materials and methods: Studies related to POCR published between 1990 and 2011 were identified and reviewed in the following databases: PubMed, MedLine, EMBASE, TESEO and Cochrane. The key words used were orthognathic surgery, condylar resorption, condylar atrophy, dysfunctional remodeling and condylolysis. A manual search was carried out to identify other possible studies.

Results: The main risk factors associated with POCR were dolichofacial growth pattern, small or posteriorly inclined condyles, disk displacement, being female, hormonal disorders, and compression or postsurgical condylar torque. Proposed treatments consisted of stabilizing condylar position and decreasing condylar loading; improving fibrocartilaginous homeostasis with drug therapy, infiltrations or arthrocentesis; and temporomandibular joint surgery (arthroscopy, condylar revascularization, discal reposition, condylectomy and autogenic or alloplastic reconstruction).

Conclusions: POCR is a complex condition and a highly controversial issue, as reflected in the numerous articles published.

© 2012 Sociedad Española de Ortodoncia. Published by Elsevier España, S.L.

All rights reserved.

Introducción

Las articulaciones temporomandibulares (ATM) están en constante estado de remodelación, que puede ser funcional o disfuncional¹. Se considera remodelación funcional cuando existen cambios morfológicos articulares sin alteración de la función o de la oclusión, es decir, la altura de la rama mandibular y la oclusión se mantienen estables y el crecimiento es normal (en caso de que exista). La remodelación disfuncional o reabsorción condilar se produce cuando se excede la capacidad de adaptación y los cambios morfológicos articulares afectan adversamente a la función o a la oclusión.

En la reabsorción condilar, los cóndilos se reducen parcial o totalmente, provocando una disminución de la altura condilar y una alteración de la morfología maxilofacial, de la función y de la oclusión. Existen muchos términos en la literatura que describen este proceso¹⁻⁶: reabsorción condilar idiopática, reabsorción condilar progresiva⁷, condililisis, osteoartritis, atrofia condilar o necrosis avascular.

La reabsorción condilar se ha relacionado, entre otros factores, con la recidiva posquirúrgica de pacientes sometidos a cirugía ortognática^{4,5,8-13}. A esta condición nos refe-

riremos como reabsorción condilar poscirugía ortognática (RCPO).

El propósito de este trabajo es determinar el diagnóstico y los tratamientos utilizados en la RCPO, identificar cuáles son los factores de riesgo y proponer un posible protocolo de prevención de la RCPO. Con esta finalidad, se ha realizado una revisión de la literatura publicada sobre este tema en las dos últimas décadas.

Material y métodos

Se seleccionaron los estudios publicados entre 1990 y 2011 relacionados con la RCPO en las siguientes bases de datos: PubMed, MedLine, EMBASE, TESEO y Cochrane. Las palabras clave utilizadas fueron las siguientes: *orthognathic surgery*, *condylar resorption*, *progressive condylar resorption*, *condylar atrophy*, *dysfunctional remodeling* y *condylolysis*. También se hizo una búsqueda manual en estos artículos para identificar otros posibles trabajos.

Se llevó a cabo una revisión del material encontrado y se obtuvieron 11 estudios^{8,14-24} —con descripciones adecuadas de la muestra y de las técnicas quirúrgicas— que, entre otras cosas, cuantificaban la incidencia de reabsorción

condilar tras cirugía ortognática o distracción osteogénica (tabla 1).

Además, se realizó una revisión bibliográfica narrativa con estos estudios y con las más de 50 publicaciones encontradas que contenían casos clínicos, series de casos, revisiones y opiniones de autores expertos en la materia.

Resultados y discusión

Diagnóstico de la reabsorción condilar poscirugía ortognática

Evaluación clínica

Los pacientes refieren un empeoramiento de la oclusión⁵, con o sin trastorno temporomandibular (TTM) o dolor (fig. 1).

Según el estudio de Hwang¹⁹, los primeros signos radiográficos pueden aparecer a los 6 meses de la cirugía, mientras que los signos clínicos de recidiva y de TTM pueden aparecer antes. Además, la reabsorción no se limita al primer año posquirúrgico. Arnett¹¹, por su parte, establece que la remodelación condilar puede empezar de 9 a 18 meses después de la cirugía.

Algunos autores encuentran que es más habitual la reabsorción condilar de forma bilateral^{4,25}, aunque otros determinan que suele ser unilateral^{7,8} o ambas^{5,19} (fig. 2).

Sobre la existencia de síntomas o signos de TTM posquirúrgicos, las opiniones son contrarias: Wolford⁵ estima que son menores o pocos, mientras que otros autores^{7,8,25} encuentran con más frecuencia disfunción articular posquirúrgica en los pacientes estudiados con RCPO.

Otras articulaciones corporales están raramente afectadas, y no existe un test de laboratorio específico para su diagnóstico⁵.

Hallazgos cefalométricos

Los pacientes suelen presentar un desarrollo de Clase II esquelética y dentaria, mordida abierta anterior, un plano oclusal y mandibular inclinado, altura de la rama disminuida, incisivos inferiores proinclinados y la vía aérea orofaríngea disminuida^{5,25} (fig. 3).

En trazados cefalométricos consecutivos, se observa un desarrollo progresivo de una Clase II, retrusión del punto B y disminución de la altura de la rama⁴.

Hallazgos en la radiografía panorámica

Aunque es discutible como prueba diagnóstica para valorar las ATM, la radiografía panorámica sigue siendo la más habitual en el diagnóstico de nuestros pacientes. Los cambios óseos sólo se aprecian cuando son avanzados, observándose aplanamiento de la cabeza condilar y la presencia de irregularidades en la superficie articular²⁶ (fig. 4).

Hallazgos tomográficos

Los hallazgos tomográficos encontrados por Arnett y Tamborello⁴ fueron: aumento del espacio intraarticular en máxima intercuspidación, disminución de la distancia vertical de *condylion* a la escotadura sigmoidea y cambio morfológico condilar de una forma normal a una *finger shaped*.

Tabla 1 Estudios encontrados que cuantifican la incidencia de reabsorción condilar tras cirugía ortognática o distracción osteogénica

Estudio	Diseño	Muestra	RCPO	Mujer	Hombre	Bimax	LF1	BSSO	USSO	DO	Imagen	Seguimiento
Kerstens et al (1990) ¹⁴	R	206 c	12 (6%)	NE	NE	24	0	8	0	0	Pano, Ceph, TC	1 año
Scheerlinck et al (1994) ¹⁵	P	103 c2	8 (7,7%)	7	1	0	0	8	0	0	Pano, Ceph	Media 32 meses
Bouwman et al (1994) ¹⁶	R	1.025 c	32 (3%)	NE	NE	24	0	8	0	0	Pano, Ceph	1 año
Cutbirth et al (1998) ⁸	R	100 c2	10 (10%)	8	2	0	0	10	0	0	Ceph	Min 1 año
Hoppenreijset et al (1998) ¹⁷	R	259 c2	40 (15,4%)	38	2	0	0	10	0	0	Pano, Ceph	Media 69 meses
Hwang et al (2000) ^{18,19}	R	452 c	17 (3,8%)	17	0	16	0	1	0	0	Pano, Ceph	2 años
Hwang et al (2000) ²⁰	R	240 c2	11 (5%)	11	0	10	0	1	0	0	Pano, Ceph	2 años
Borstlap et al (2004) ²¹	P	222 c2	8 (4%)	8	0	0	0	222	0	0	Ceph	2 años
Azumi et al (2004) ²²	R	13	5 (34,4%)	4	1	0	0	0	0	13	CT	2-3 meses
Ow et al (2010) ²³	P	23 c2	2 (8,69%)	NE	NE	0	0	1	0	1	NR	6-12 meses
Wohlwender et al (2011) ²⁴	R	26 c	2 (7,69%)	NE	NE	0	0	0	2	0	Pano, Ceph	Media 29 meses

Bimax: cirugía bimaxilar; BSSO: osteotomía sagital bilateral de rama; c: consecutivos; c2: Clases II consecutivas; Cef: radiografía lateral; DO: distracción osteogénica; LF1: Lefort I; NE: no especificado; P: prospectivo; Pano: radiografía panorámica; R: retrospectivo; TC: tomografía computarizada; USSO: osteotomía sagital unilateral de rama.



Figura 1 Vista lateral de la oclusión al final del tratamiento combinado ortodóncico-quirúrgico y 5 años después en una paciente con reabsorción condilar poscirugía ortognática.

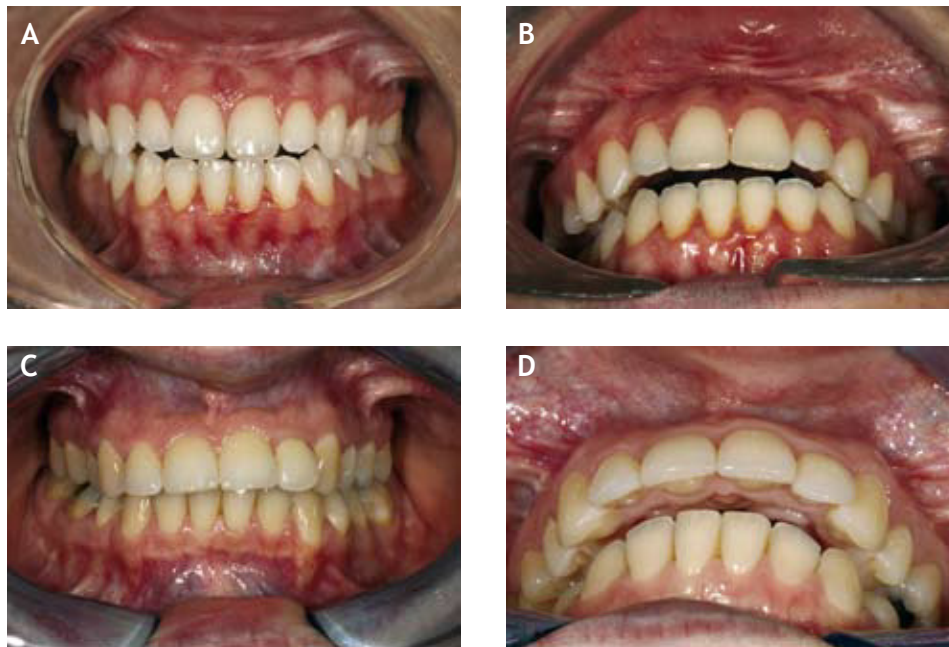


Figura 2 A, B) Reabsorción condilar poscirugía ortognática con afectación unilateral (articulación temporomandibular izquierda). C, D) Reabsorción condilar poscirugía ortognática con afectación bilateral.

Wolford⁵, por su parte, encuentra hallazgos similares: espacio articular aumentado o normal, tamaño condilar disminuido, pérdida de la integridad de la cabeza condilar, asociada a la presencia de osteofitos y geodas subcondrales (fig. 5). Este autor sugiere que las superposiciones podrían servir para valorar la actividad, aunque no son significativas para confirmar un diagnóstico.

Hallazgos en la resonancia magnética

En la resonancia magnética, el tamaño condilar se ve disminuido y puede existir un desplazamiento anterior, con o sin reducción, del disco articular (fig. 6). En el hueso de la cabeza condilar, es posible encontrar esclerosis o pérdida de continuidad de la línea cortical y presencia de geodas subcondrales. Asimismo, se puede hallar tejido blando amorfo o acumulación de líquido en el espacio articular superior⁵ que se muestra en la resonancia magnética en forma de una hiperseñal blanquecina.

Factores de riesgo

Según el modelo fisiopatológico de Arnett^{1,3}, la reabsorción condilar ocurriría cuando la capacidad de adaptación del individuo estuviera disminuida o se viera superada por el estrés mecánico.

Factores que influyen en una disminución de la capacidad de adaptación

Edad

La edad en la que aparece la RCPO coincide en la mayoría de los artículos: se trata de individuos jóvenes (menores de 30 años).

Wolford⁵ propone un rango de edad de 10 a 40 años, con un fuerte predominio de adolescentes en su fase puberal de crecimiento. En otro artículo², incide en esta idea determinando que raramente se desarrolla después de los 20 años.

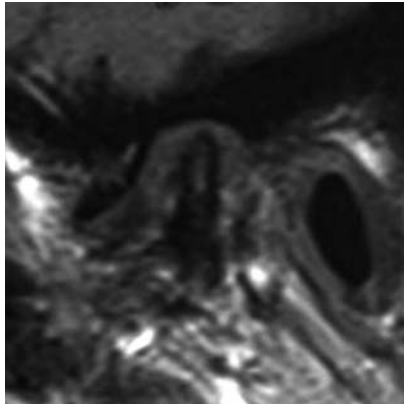


Figura 6 Resonancia magnética en la que se observa una disminución del tamaño de la cabeza condilar y un desplazamiento anterior del disco articular.

Los factores locales incluyen enfermedades como osteoartritis, artritis reactiva, necrosis avascular, infección, neoplasia y trauma.

Las enfermedades sistémicas (del tejido conectivo y autoinmunes) que pueden contribuir a la aparición de reabsorción condilar son: artritis reumatoide, artritis psoriásica, escleroderma, lupus sistémico eritematoso, hiperparatiroidismo, síndrome de Sjögren y espondilitis anquilosante.

Se trata de enfermedades que pueden influir en el metabolismo del fibrocartilago y así provocar RCPO. En el caso de las enfermedades autoinmunes, por un lado, la respuesta inmune puede estar dirigida a moléculas específicas de la matriz extracelular de los tejidos articulares y, por otro lado, una disminución de la vascularización asociada al proceso inmune puede causar parte de la reabsorción condilar¹.

Desarreglos hormonales

Se han encontrado trabajos que relacionan los desarreglos hormonales con la RCPO:

- Estrógeno: Abubaker²⁸ estudió los receptores de estrógeno y progesterona en ATM humanas y encontró que existen receptores de estrógeno en articulaciones de mujeres sintomáticas (72%) y no en mujeres asintomáticas (14%). Además, el estrógeno aumenta la producción de citocinas implicadas en enfermedades articulares inflamatorias

(inhibiendo la síntesis de fibrocartilago y favoreciendo la degradación de la matriz extracelular)¹.

- Prolactina: está relacionada con el embarazo y también aumenta la producción de ciertas citocinas¹.
- Corticosteroides endógenos asociados al embarazo¹.
- Estradiol-17B: en un estudio, recientemente publicado por Gunson²⁷, se concluye que la baja circulación de estradiol-17B, ya sea por el uso de la píldora anticonceptiva o por el fallo prematuro de los ovarios, hace imposible que el cóndilo tenga la capacidad natural de repararse en presencia de factores inflamatorios locales. Esto induce que se produzca una lisis cortical y medular del cóndilo.

Morfología condilar

Un cuello condilar posteriormente inclinado o unos cóndilos hipoplásicos parecen contribuir al desarrollo de una RCPO^{7,18,20,29} (fig. 7).

Esto puede ser debido, desde el punto de vista de la estructura anatómica del cóndilo, a que los pacientes con Clase II y mordida abierta anterior tienen menos carga en las ATM, especialmente en la superficie anterosuperior. Además, los pacientes con características de cara larga tienen un menor espacio superior articular y unos cóndilos más posteroinclinaos²⁰.

Indicadores cefalométricos

El plano mandibular aumentado (mayor a 24° respecto al P. Frankfurt) ha sido descrito como uno de los factores cefalométricos de riesgo de reabsorción condilar por muchos autores^{5,18,25}. Sin embargo, Hoppenreijs⁷ encuentra esta condición en casos con sobremordida, donde la reabsorción se produce en la parte superior de la cabeza condilar, y sugiere que el plano mandibular no es tan importante como factor de riesgo.

Otros indicadores que se encuentran en la literatura son: *Sella Nasion-Punto B* disminuido, altura facial posterior corta y coeficiente de alturas disminuido¹⁸; en definitiva, patrones de crecimiento con gran componente vertical.

Factores de riesgo que aumentan el estrés mecánico

En este apartado, hablaremos de tratamientos oclusales que producen cambios en la posición condilar y de factores locales que pueden causar compresión²⁷.

Tratamientos oclusales relacionados con la cirugía

Existen muchos tratamientos oclusales que pueden cambiar la posición condilar, como algunos procedimientos de ciru-

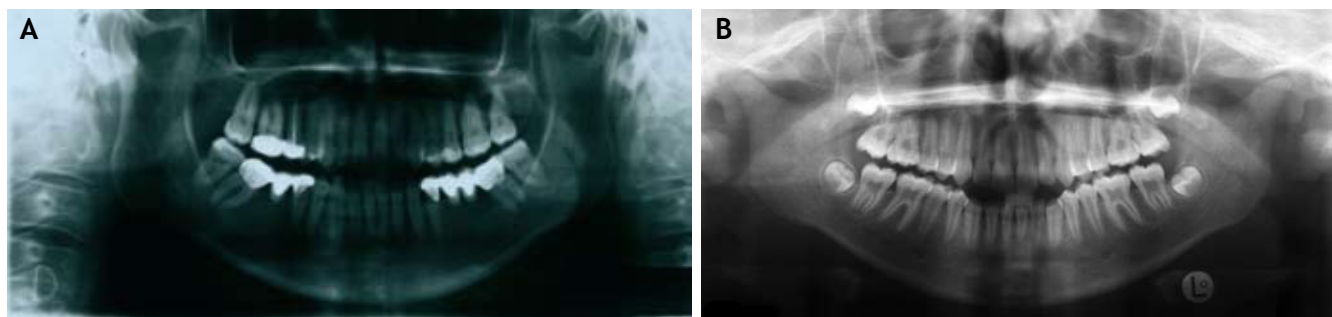


Figura 7 A) Cóndilos hipoplásicos. B) Cóndilos inclinados posteriormente.

gía ortognática, mecánicas ortodóncicas, prótesis o férulas mal ajustadas, etc.

En este apartado, revisaremos los factores de riesgo de reabsorción condilar posquirúrgica más debatidos dentro del campo de la cirugía ortognática:

1) Tipo de fijación intermaxilar posquirúrgica

Un posible factor relacionado con los resultados de la cirugía ortognática sobre la articulación podría ser el tipo de fijación posquirúrgica (rígida o elástica). Feinerman y Piecuch³⁰ comparan un grupo de pacientes con fijación de la osteosíntesis mediante alambres y fijación intermaxilar posquirúrgica rígida (que impide la dinámica mandibular), y otro grupo con fijación de la osteosíntesis mediante miniplacas y fijación intermaxilar posquirúrgica con elásticos (con función y movimiento mandibular inmediato). Mientras el rango de apertura vertical, la crepitación y el dolor no variaron en ninguno de los dos grupos, el dolor muscular y los chasquidos articulares experimentaron una mejoría en el grupo con fijación intermaxilar posquirúrgica no rígida en comparación con el grupo con fijación intermaxilar posquirúrgica rígida. Esto apoya el planteamiento propuesto por varios autores³¹ según el cual la fijación intermaxilar posquirúrgica elástica, en combinación con una fijación de osteosíntesis con miniplacas, proporciona una curación más rápida y una mejor posición condilar, al permitir una rehabilitación cinesiterápica posquirúrgica más temprana, evitando así la atrofia muscular y reduciendo el riesgo de reabsorción condilar.

Además, algunos autores³ opinan que la fijación intermaxilar rígida posquirúrgica puede hacer que el cóndilo se posteriorice. Sin embargo, Hwang¹⁹, cuando estudia pacientes con fijación rígida intermaxilar durante 4-6 semanas, no encuentra estos resultados. Esto puede ser debido a que, si se está produciendo una recidiva esquelética, los incisivos inferiores se vestibulizarán *enmascarando* la recidiva dental¹¹.

2) Tipo de fijación en la osteosíntesis

Existen 3 grupos de opiniones sobre la influencia del tipo de fijación en la osteosíntesis (fijación no rígida con alambres vs. fijación rígida interna con tornillos bicorticales o miniplacas) sobre la reabsorción condilar posquirúrgica:

- Los que no encuentran diferencias entre la fijación rígida y la fijación no rígida con alambres³².
- Los que creen que la fijación rígida es más propensa a la alteración de la posición condilar, siendo una posible causa de TTM posquirúrgicos^{33,34}.
- Los que opinan que la fijación rígida minimiza los problemas articulares^{30,31,35}.

Cabría hacer unas consideraciones sobre el tipo de fijación en la osteosíntesis como elemento etiopatogénico:

- Puede que los riesgos de sufrir TTM en la fase posquirúrgica con la fijación rígida interna fueran mayores en años pasados, debido a deficiencias en una técnica recién desarrollada. De hecho, son los trabajos de publicación más tardía, los que sostienen esta postura. A medida que los cirujanos han adquirido mayor experiencia y los materiales de fijación han mejorado, el riesgo de TTM en la fase

posquirúrgica parece haber disminuido³⁶. Cabe destacar el estudio de Nemeth et al³², un ensayo clínico randomizado, con una muestra amplia, en el que se concluye que, tras 2 años de seguimiento, los sujetos que recibieron fijación rígida no presentaron una mayor incidencia de TTM, en comparación con los de la fijación no rígida.

- Por el contrario, los errores cometidos con la técnica de fijación rígida son bastante más difíciles de corregir en el posoperatorio, debido a la ausencia de segmentos libres que puedan adaptarse a la nueva situación, y porque una fijación inadecuada puede hacer variar la posición condilar y aumentar el riesgo de RCPO^{33,34,36,37}.
- En la actualidad, los medios de fijación rígida tienen la ventaja de acortar enormemente el periodo de fijación. Esto, junto con la posibilidad de realizar rehabilitación fisioterápica posquirúrgica, puede suponer una mejora del rango de apertura mandibular, al limitarse la atrofia muscular³⁵.

Por otro lado, dentro de la fijación rígida interna, parece que la osteosíntesis con miniplacas, en comparación con la osteosíntesis con tornillos bicorticales, provoca menos alteraciones en el torque condilar (lateral o medial) al realizar una osteotomía sagital de rama³.

3) Alteraciones del torque condilar

Según las revisiones bibliográficas realizadas por Ellis³⁸ y Valiente³⁹, se llega a la conclusión de que hay variaciones de la posición condilar en cualquier tipo de osteotomía, lo que puede contribuir a que se produzca una reabsorción condilar. Parece prudente, por tanto, hacer un control intraoperatorio del segmento condilar, especialmente en aquellas situaciones de avance mandibular con fijación rígida. Con este objeto, en la literatura se proponen distintos métodos para conseguir una posición ideal del cóndilo y el disco:

- Técnicas de prefijación con posicionadores condilares⁴⁰⁻⁴² (fig. 8) o maniobras intraoperatorias consistentes en la reposición manual del fragmento condilar durante la intervención quirúrgica⁴³. Al evaluar la repercusión de estos métodos sobre el funcionalismo articular, sólo se encontró una limitación de la apertura bucal, aunque mejoraba la sintomatología (chasquidos articulares y dolor articular) y no se evidenciaban signos degenerativos meses después de la operación.
- También se han propuesto sistemas menos rígidos de tornillos y miniplacas, que parecen disminuir los problemas posquirúrgicos de la ATM⁴⁴.

Los posicionadores condilares aún siguen creando controversias, aunque autores como Will⁴⁵ y Van Sickels⁴⁶, supuestamente, demuestran que es posible asentar correctamente el cóndilo sin el uso de ningún dispositivo. Sin embargo, Rotskoff⁴² compara, mediante tomografías, la habilidad para posicionar el cóndilo en 20 pacientes con y sin posicionadores condilares, y demuestra una mayor predicción y control de la posición condilar al usar los posicionadores.

Como reflexión final, cabe mencionar que el uso de los posicionadores condilares no asegura por sí solo una mejora en el posicionamiento del segmento condilar ni en la esta-

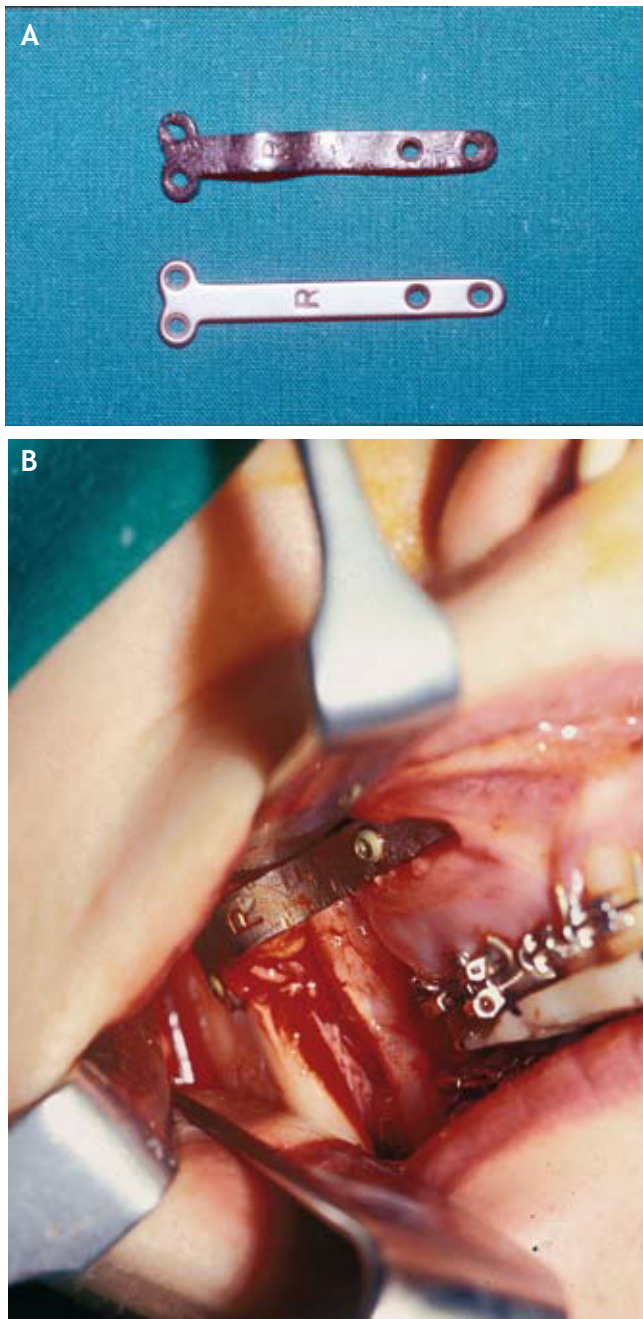


Figura 8 Posicionador condilar.

bilidad o sintomatología del paciente, sino que tiene que llevar consigo una metodología que avale su uso, tal como control de la posición condilar prequirúrgica mediante la desprogramación con férulas oclusales y su transferencia a articuladores, donde se pueda planificar una minuciosa cirugía de modelos que permita la realización de férulas quirúrgicas lo más predecibles posibles⁴⁷⁻⁵⁰.

También es importante destacar que el uso de los posicionadores aumenta la complejidad de la técnica quirúrgica y el tiempo de quirófano, razón importante para que algunos cirujanos abandonen esta técnica³⁹.

4) Avance mandibular

Se cree que a mayor cantidad de avance mandibular se produce una mayor tensión y el cóndilo se retruye más en la fosa. Cutbirth⁸ encuentra una correlación estadística en avances mayores de $7,75 \pm 2,1$ mm y reabsorción condilar. Hwang¹⁹ no ha encontrado significación estadística y, además, señala que la reabsorción se produce en la parte anterosuperior y no en la posterior. Otros autores⁵¹ recomiendan injertar el sitio de la osteotomía para disminuir el riesgo de RCPO.

5) Rotación antihoraria mandibular

La hipótesis es que este movimiento estira los tejidos blandos e incrementa la tensión muscular en la zona suprahioidea, provocando una fuerza con dirección posteroinferior en el segmento distal de la mandíbula, que produce una carga en la parte anterosuperior del cóndilo²⁰. Sin embargo, Hwang¹⁹ no encuentra diferencias respecto al grupo control.

6) Cóndilo posterior y lateral posquirúrgico con longitud mandibular excesiva

Al llevar los dientes a la máxima intercuspidación, el cóndilo se posiciona de forma más lateral y posterior comprimiendo los tejidos articulares. Puede ocurrir tras una osteotomía sagital de rama o un LeFort de impactación posterior³.

7) Osteotomía sagital de rama versus distracción osteogénica

Hay pocos estudios que comparen la incidencia de reabsorción condilar según se realice una osteotomía sagital de rama o una distracción osteogénica mandibular. Azumi²² encontró 4 pacientes con reabsorción condilar, de los 13 estudiados, tras realizarles una distracción osteogénica mandibular. En el trabajo de Ow²³, se dan más casos de reabsorción condilar en pacientes tratados con osteotomía sagital de rama que en los tratados mediante distracción osteogénica. Sin embargo, en un estudio posterior de este último autor⁵², declara que, pese a su baja incidencia, la reabsorción condilar se encontró en los 2 grupos, y que ambas técnicas pueden compartir factores de riesgo comunes para esta complicación.

Factores locales

La relación de la existencia previa de signos o síntomas de TTM con la RCPO no está del todo clara. Parece que algunos autores^{14,53} encuentran signos o síntomas de TTM previos en pacientes con RCPO, mientras que otros¹⁸ no establecen diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes estudiados con RCPO y el grupo control. Por otra parte, Wolford⁵⁴, en su estudio de cambios posquirúrgicos en pacientes con TTM previos, encuentra que un 24% de los pacientes operados con TTM preexistente desarrollaron reabsorción condilar.

En cualquier caso, estos factores podrían ser³:

- Malposición del complejo disco-condilar en la fase prequirúrgica. Link⁵⁵ y Kirk⁵⁶ demuestran, mediante estudios tomográficos y artrográficos, que la osteoartritis y necrosis avascular posquirúrgica es más frecuente en aquellos pacientes que presentaban una patología discal en la fase prequirúrgica.

gica. Esto indicaría la necesidad prequirúrgica de hacer una valoración clínica y radiológica del estado de las ATM.

- Insuficiencia vascular relacionada con un desplazamiento anterior del disco.
- La parafunción, porque incrementa la presión intracapsular, inhibe la perfusión capilar y crea un daño isquemia-reperusión con pérdida de tejidos articulares.
- Macrotrauma: extracción de terceros molares, golpes en la mandíbula sin fractura, cirugía ortognática, cirugía ATM, latigazo cervical y terapias oclusales de avance mandibular.
- Inestabilidad oclusal.

Tratamiento de la reabsorción condilar poscirugía ortognática

Los tratamientos clásicamente recomendados en la literatura son:

- Disminuir la carga condilar mediante el uso de férulas interdentales.
- Cirugía de ATM: artroscopia, revascularización condilar, meniscopexia (reposición discal) o condilectomía y reconstrucción autógena o aloplástica.
- Segunda cirugía ortognática (6-12 meses tras la remisión).
- Aplazar cualquier nuevo tratamiento hasta la remisión o estabilización del proceso.

Arnett³ propone el siguiente protocolo de actuación en los pacientes con RCPO: 1) control o erradicación de los factores etiológicos; 2) estabilización de la inestabilidad oclusal y articular, y 3) corrección del problema oclusal resultante. Para corregir el problema oclusal resultante, Arnett y Tamborello⁴ proponen realizar la preparación ortodóncica para cirugía ortognática, seguida de medicación (descrita más adelante), el uso de férulas oclusales para conseguir una posición condilar estable en la fase prequirúrgica, y la posterior realización de una cirugía ortognática precisa que no cargue las articulaciones.

Por su parte, Wolford⁵ propone un protocolo de tratamiento quirúrgico cuando el disco y el cóndilo son salvables. Este protocolo consiste en realizar una cirugía de ATM para eliminar el tejido hiperplásico sinovial, reposicionar el disco y estabilizarlo con un anclaje Mitek. Se puede hacer en la misma intervención que la cirugía ortognática, que normalmente es de cambio del plano oclusal (rotación hacia arriba y adelante del complejo máxilo-mandibular). En el caso de que se vayan a hacer 2 intervenciones, siempre se debe hacer primero la de cirugía de ATM.

Si el disco no es salvable, recomienda eliminar el tejido y reemplazar el disco con tejidos autólogos y, si el cóndilo no es salvable, propone reemplazarlo con tejido esternoclavicular, costocondral o con prótesis.

Según este autor, la artroscopia o artrocentesis no elimina el tejido hiperplásico ni reposiciona el disco, y la menisectomía no es recomendable porque puede introducir condiciones de artritis.

Choung and Piper⁵⁷ establecen que la causa de la reabsorción condilar es la necrosis avascular y plantean como tratamiento la revascularización de los cóndilos.

Otros autores^{25,58-60} proponen hacer una condilectomía y una reconstrucción con materiales autólogos, injertos costocondrales o materiales aloplásticos.

Para algunos⁶¹, el tratamiento recomendado en casos de reabsorción condilar es la distracción osteogénica mandibular, ya que el aumento de hueso incremental permite que los tejidos blandos se adapten produciendo un resultado más estable.

Respecto a la estabilidad de los resultados con estos tratamientos, Huang²⁵ estudia retrospectivamente 28 pacientes con reabsorción condilar progresiva tratados con cirugía ortognática o con condilectomía y reconstrucción con injertos costocondrales, y encuentra resultados más estables en los pacientes tratados con condilectomía y reconstrucción. Según este autor, la finalización de la condilisis idiopática ocurre cuando el cóndilo se reabsorbe hasta la escotadura sigmoidea por lo que, en los casos tratados con cirugía ortognática, puede existir reabsorción condilar adicional hasta que se alcanza la escotadura sigmoidea.

Por su parte, Troulis⁵⁸ evalúa 15 pacientes con reabsorción condilar activa bilateral tratados mediante condilectomía y reconstrucción con injerto costocondral, y encuentra resultados estables y satisfactorios.

A modo de resumen, se podrían establecer las siguientes opciones de tratamiento para estabilizar una RCPO posquirúrgica:

- 1) Control inicial de la RCPO mediante un tratamiento conservador (férula, artrocentesis/artroscopia, medicación) para realizar una segunda cirugía ortognática que corrija el problema oclusal que acompaña a la RCPO.
- 2) Aplazar una segunda cirugía ortognática hasta que haya una remisión espontánea de la RCPO. Esta opción parece poco segura, ya que la RCPO es una condición progresiva en el tiempo.
- 3) Realizar una cirugía de ATM para eliminar el tejido hiperplásico sinovial, reposicionar el disco y estabilizarlo.

Prevención de la reabsorción condilar poscirugía ortognática

Debido a los efectos adversos que produce, interesaría poder prevenir la aparición de la RCPO o minimizar la clínica y sintomatología asociada. Se podría establecer el siguiente protocolo de prevención:

- Control de los TTM en la fase preortodóncica y/o en la fase prequirúrgica.
- Control de la posición condilar prequirúrgica mediante el uso intensivo de una férula de estabilización durante un período mínimo prequirúrgico de 3 meses (fig. 9).
- Control de la posición condilar intraoperatoria mediante el uso de posicionadores condilares y/o una correcta técnica quirúrgica en la adaptación pasiva de las miniplacas.
- Mejora de la homeostasis fibrocartilaginosa de la ATM mediante farmacoterapia pre y posquirúrgica.

Farmacoterapia

Arnett propone un tratamiento farmacológico que intenta prevenir o frenar la reabsorción condilar y va dirigido a disminuir la degradación del cartílago articular y a favorecer

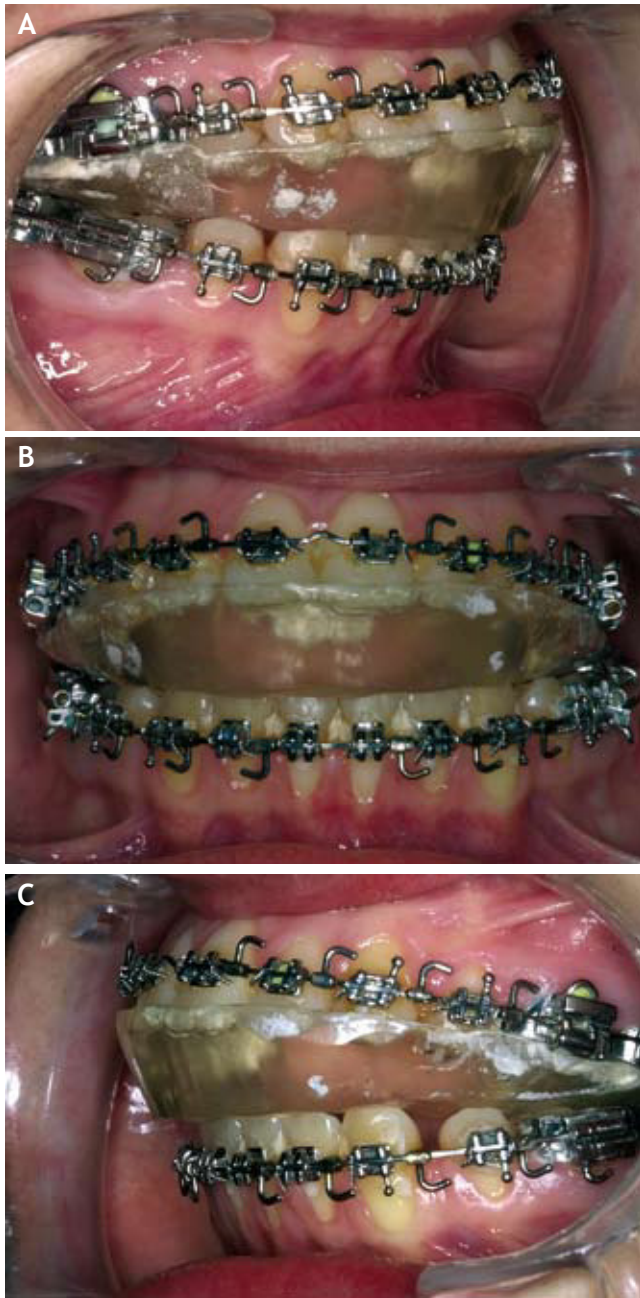


Figura 9 El uso de férulas interdentales para disminuir la carga articular es uno de los factores de prevención de la reabsorción condilar poscirugía ortognática.

el metabolismo del hueso subarticular. Los fármacos propuestos por éste y otros autores incluyen:

- 1) Inhibidores de metaloproteínas (en especial, la colagenasa y la gelatinasa) y de ciertas citocinas proinflamatorias, con el fin de impedir la degradación de los proteoglicanos y glicoproteínas de la matriz del cartilago articular^{62,63}: doxiciclina y piroxicam.
- 2) Antioxidantes que bloquean la acción perniciosa que tienen los radicales libres sobre las membranas celulares de los condrocitos⁶⁴: vitamina C, vitamina E y ácidos

grasos omega 3. La infiltración intraarticular con ozono también tendría un marcado efecto antioxidante, favoreciendo la restitución de un ambiente fisiológico en la articulación y ayudando a disminuir la inflamación y el dolor.

- 3) Inhibidores biológicos del factor de necrosis tumoral alfa^{62,64} relacionado con la inflamación articular: etanercept, methorexato y adalimumad⁶².
- 4) Reguladores del metabolismo óseo: vitamina D, calcio, 17B estradiol.
- 5) Infiltración intraarticular de factores de crecimiento⁶⁵ obtenidos de plasma rico en plaquetas de la sangre del propio paciente, al poseer un efecto anabólico en el metabolismo del cartilago y por su acción inhibitoria de la degradación de la matriz cartilaginosa.
- 6) Utilización de viscosuplementación con infiltraciones intraarticulares de ácido hialurónico, al tener un efecto lubricante y antiinflamatorio articular.
- 7) Toma regular de condroprotectores (sulfato de glucosamina y condroitinsulfato)⁶⁶, ya que son un sustrato en la síntesis de proteoglicanos, poseen una actividad estimuladora sobre los condrocitos, tienen una acción inhibitoria de enzimas, como la colagenasa y la fosfolipasa A2, y también han demostrado cierta capacidad para disminuir la producción de los radicales de superóxido.
- 8) Medicación destinada a la disminución de la sobrecarga estática prolongada de las estructuras articulares, con el fin de evitar la formación de adherencias intraarticulares. Esta medicación va encaminada a la mejora de la calidad del sueño y la rigidez muscular que suele asociarse a la actividad parafuncional bruxista: amitriptilina, clonazepam e incluso infiltraciones de la musculatura elevadora mandibular con toxina botulínica tipo A cuando haya miospasmo asociado.

Conclusiones

Las principales conclusiones de la revisión sistemática realizada son las siguientes:

- 1) La RCPO es un proceso complejo y todo él muy controvertido, según se refleja en los numerosos trabajos publicados.
- 2) La etiopatogénesis de la RCPO es multifactorial, aunque todavía está sin determinar totalmente.
- 3) Los principales factores de riesgo con los que se asocia la RCPO incluyen ser mujer, desarreglos hormonales, cóndilos pequeños e inclinados posteriormente, patrón dolicofacial, compresión o alteración del torque condilar posquirúrgico, etc.
- 4) Los tratamientos propuestos para estabilizar la reabsorción condilar son disminuir la carga del cóndilo con una férula, artroscopia o cirugía de ATM (revascularización del cóndilo, reposicionar el disco, condilectomía y reconstrucción).
- 5) Los tratamientos utilizados están más enfocados a la estabilización de la reabsorción o a la reparación del daño que a su prevención.
- 6) En el presente trabajo, se propone un posible protocolo de prevención de la RCPO.

7) Se necesitan más estudios prospectivos, idealmente con imágenes tridimensionales y una muestra pareada, para poder precisar en mayor medida la etiología, la prevención y el tratamiento de la RCPO.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:8-15.
- Wolford LM. Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome). *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2001;14:246-52.
- Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:117-27.
- Arnett GW, Tamborello JA. Progressive Class II Development. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics.* 1990;2:699-716.
- Wolford LM, Cárdenas L. Idiopathic condylar resorption: diagnosis, treatment protocol and outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:667-77.
- Posnick JC, Fantuzzo JJ. Idiopathic condylar resorption: current clinical perspectives. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:1617-23.
- Hoppenreijts TJ, Stoelinga PJ, Grace KL, Robben MG. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28:411-8.
- Cutbirth M, Van Sickels JE, Thrash WJ. Condylar resorption after bicortical screw fixation of mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56:178-82.
- Wolford LM, Karras S, Mehra P. Concomitant temporomandibular joint and orthognathic surgery: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:356-62.
- Gill DS, El Maaytah M, Naini FB. Risk factors for post-orthognathic condylar resorption: a review. *World J Orthod.* 2008;9:21-5.
- Arnett GW. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104:506-15.
- Sesenna E, Raffaini M. Bilateral condylar atrophy after combined osteotomy for correction of mandibular retrusion. A case report. *J Maxillofac Surg.* 1985;13:263-6.
- You MS, Yang HJ, Hwang SJ. Postoperative functional remodeling of preoperative idiopathic condylar resorption: a case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:1056-63.
- Kerstens HC, Tuinzing DB, Golding RP, Van der Kwast WA. Condylar atrophy and osteoarthritis after bimaxillary surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;69:274-80.
- Scheerlinck JP, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Brouns JJ, Nijs ML. Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2-5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1994;23:127-31.
- Bouwman JP, Kerstens HC, Tuinzing DB. Condylar resorption in orthognathic surgery. The role of intermaxillary fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994;78:138-41.
- Hoppenreijts TJ, Freihofer HP, Stoelinga PJ, Tuinzing DB, Van't Hof MA. Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite. A clinical and radiological study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27:81-91.
- Hwang SJ, Haers PE, Seifert B, Sailer HF. Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2004;32:103-11.
- Hwang SJ, Haers PE, Zimmermann A, Oechslin C, Seifert B, Sailer HF. Surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89:542-52.
- Hwang SJ, Haers PE, Sailer HF. The role of a posteriorly inclined condylar neck in condylar resorption after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2000;28:85-90.
- Borstlap WA, Stoelinga PJ, Hoppenreijts TJ, Van't Hof MA. Stabilisation of sagittal split advancement osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with two-year follow-up. Part III-condylar remodelling and resorption. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33:649-55.
- Azumi Y, Sugawara J, Takahashi I, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Positional and morphologic changes of the mandibular condyle after mandibular distraction osteogenesis in skeletal class II patients. *World J Orthod.* 2004;5:32-9.
- Ow A, Cheung LK. Skeletal stability and complications of bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis: an evidence-based review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2344-53.
- Wohlwender I, Daake G, Weingart D, Brandstätter A, Kessler P, Lethaus B. Condylar resorption and functional outcome after unilateral sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112:315-21.
- Huang YL, Pogrel MA, Kaban LB. Diagnosis and management of condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:114-9.
- Vidra MA, Rozema FR, Kostense PJ, Tuinzing DB. Observer consistency in radiographic assessment of condylar resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93:399-403.
- Gunson MJ, Arnett GW, Formby B, Falzone C, Mathur R, Alexander C. Oral contraceptive pill use and abnormal menstrual cycles in women with severe condylar resorption: a case for low serum 17 β -estradiol as a major factor in progressive condylar resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:772-9.
- Abubaker AO, Raslan WF, Sotereanos GC. Estrogen and progesterone receptors in temporomandibular joint discs of symptomatic and asymptomatic persons: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:1096-100.
- Cevdanes LH, Hajati AK, Paniagua B, Lim PF, Walker DG, Palconet G, et al. Quantification of condylar resorption in temporomandibular joint osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110:110-7.
- Feinerman DM, Piecuch JF. Long-term effects of orthognathic surgery on the temporomandibular joint: comparison of rigid and nonrigid fixation methods. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1995;24:268-72.
- Aragon SB, Van Sickels JE. Mandibular range of motion with rigid/nonrigid fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987;63:408-11.
- Nemeth DZ, Rodrigues-Garcia RC, Sakai S, Hatch JP, Van Sickels JE, Bays RA, et al. Bilateral sagittal split osteotomy and temporomandibular disorders: rigid fixation versus wire fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89:29-34.
- Freihofer HP Jr, Petrešević D. Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami. *J Maxillofac Surg.* 1975;3:250-7.
- Kundert M, Hadjiangelou O. Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. A short-term radiographic study. *J Maxillofac Surg.* 1980;8:278-87.
- Hackney FL, Van Sickels JE, Nummikoski PV. Condylar displacement and temporomandibular joint dysfunction

- following bilateral sagittal split osteotomy and rigid fixation. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989;47:223-7.
36. Hu J, Wang D, Zou S. Effects of mandibular setback on the temporomandibular joint: a comparison of oblique and sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:375-380.
 37. Kersey ML, Nebbe B, Major PW. Temporomandibular joint morphology changes with mandibular advancement surgery and rigid internal fixation: a systematic literature review. *Angle Orthod.* 2003;73:79-85.
 38. Ellis E 3rd. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: are they necessary? *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52:536-52.
 39. Valiente F. Posición condilar y cirugía ortognática. *Ortod Esp.* 1997;37:49-57.
 40. Luhr HG, Kubein-Meesenburg D. Rigid skeletal fixation in maxillary osteotomies. Intraoperative control of condylar position. *Clin Plast Surg.* 1989;16:157-63.
 41. Luhr HG, Schweska R, Kubein-Meesenburg D. Intraoperative control of condylar position in maxillary osteotomies with rigid skeletal fixation. En: Bell WH, ed. *Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery.* Filadelfia: Saunders, 1992. p. 628-39.
 42. Rotskoff KS, Herbosa EG, Nickels B. Correction of condylar displacement following intraoral vertical ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991;49:366-72.
 43. Gaggl A, Schultes G, Santler G, Kärcher H, Simbrunner J. Clinical and magnetic resonance findings in the temporomandibular joints of patients before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1999;37:41-5.
 44. Lindqvist C, Söderholm AL. A simple method for establishing the position of the condylar segment in sagittal split osteotomy of the mandible. *Plast Reconstr Surg.* 1988;82:707-9.
 45. Will LA, Joondeph DR, Hohl TH, West RA. Condylar position following mandibular advancement: its relationship to relapse. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:578-88.
 46. Van Sickels JE, Larsen AJ, Thrash WJ. Relapse after rigid fixation of mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44:698-702.
 47. Gotor A, Torres JM, Cacho A. Pautas de actuación durante el tratamiento de ortodoncia en pacientes con alteraciones articulares. *Quintessence (ed esp).* 1995;8:670-7.
 48. Ware WH, Roth RH. Orthognathic treatment in patients with temporomandibular joint pain-dysfunction. *Alpha Omegan.* 1978;71:52-63.
 49. Torres JM, Magdaleno F, Romero A, Cacho A, Rodríguez T. Control de la posición condilar en pacientes sometidos a tratamiento combinado de ortodoncia y cirugía ortognática. *Ortodoncia Clínica.* 2008;11:120-9.
 50. Ramírez de Arellano ML, Torres JM, Rodríguez T. Posición condilar estable: ¿existe? ¿es importante? *Rev Esp Ortod.* 2006;36:81-104.
 51. Kang MG, Yun KI, Kim CH, Park JU. Postoperative condylar position by sagittal split ramus osteotomy with and without bone graft. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:2058-64.
 52. Ow A, Cheung LK. Bilateral sagittal split osteotomies versus mandibular distraction osteogenesis: a prospective clinical trial comparing inferior alveolar nerve function and complications. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:756-60.
 53. Moore KE, Gooris PJ, Stoelinga PJ. The contributing role of condylar resorption to skeletal relapse following mandibular advancement surgery: report of five cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991;49:448-60.
 54. Wolford LM, Reiche-Fischel O, Mehra P. Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:655-60.
 55. Link JJ, Nickerson JW Jr. Temporomandibular joint internal derangements in an orthognathic surgery population. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992;7:161-9.
 56. Kirk WS Jr. Failure of surgical orthodontics due to temporomandibular joint internal derangement and postsurgical condylar resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:375-80.
 57. Chuong R, Piper MA. Avascular necrosis of the mandibular condyle-pathogenesis and concepts of management. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993;75:428-32.
 58. Troulis MJ, Tayebaty FT, Papadaki M, Williams WB, Kaban LB. Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:65-72.
 59. Mercuri LG. A rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:1600-9. Fe de erratas en: *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:208.
 60. Westermarck A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet® total joint prostheses. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:951-5.
 61. Schendel SA, Tulasne JF, Linck DW 3rd. Idiopathic condylar resorption and micrognathia: the case for distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:1610-6.
 62. Gunson MJ, Arnett GW. Condylar Resorption, Matrix Metalloproteinases, and Tetracyclines. *RWISO Journal.* 2010;37-44.
 63. Muroi Y, Kakudo K, Nakata K. Effects of compressive loading on human synovium-derived cells. *J Dent Res.* 2007;86:786-91.
 64. Vernal R, Velásquez E, Gamonal J, García-Sanz JA, Silva A, Sanz M. Expression of proinflammatory cytokines in osteoarthritis of the temporomandibular joint. *Arch Oral Biol.* 2008;53:910-5.
 65. Anitua E, Sánchez M, Orive G, Andia I. The potential impact of the preparation rich in growth factors (PRGF) in different medical fields. *Biomaterials.* 2007;28:4551-60.
 66. Towheed TE, Hochberg MC. A systematic review of randomized controlled trials of pharmacological therapy in osteoarthritis of the hip. *J Rheumatol.* 1997;24:349-57.