

Factores de riesgo que inciden en la reabsorción condilar posterior a cirugía ortognática. Revisión bibliográfica.

Cristina Alexandra Guerra Erazo ^{1,a}, Michael Xavier Quisilema Cadena ^{1,b}

¹ Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología, Posgrado de Cirugía Maxilofacial, Quito, Ecuador.

^a Cirujano Oral.

^b Cirujano Maxilofacial.

Correspondencia:

Cristina Alexandra Guerra Erazo: dra.cristinaguerra@gmail.com

Eloy Alfaro y Alemania. Edificio Fortune Plaza. Of. 901 Quito – Ecuador

ORCID: 0000-0001-8492-7636

Coautor:

Michael Xavier Quisilema Cadena: michaelquisilema@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5132-7570

Editora:

María Angélica Álvarez Páucar

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: autofinanciado.

Recibido: 26/09/21

Aceptado: 20/12/21

Publicado: 11/04/22

Risk factors that affect condylar resorption after orthognathic surgery. Literature review.

Resumen

La reabsorción condilar (RC) después de una cirugía ortognática (CO) es una consecuencia no deseada y en ocasiones con complicaciones irreversibles. El propósito de la investigación fue determinar los factores de riesgo que inciden en la RC posterior a una CO, mediante una revisión bibliográfica. Para lo cual se planteó un estudio exploratorio y documental, se realizó una revisión de literatura de los artículos desde el periodo de 2000 hasta el 2020, sin restricción de idioma, se excluyeron las investigaciones en animales e *in vitro*, resúmenes de congresos, publicaciones de RC relacionadas por enfermedad sistémica y estudios sobre remodelación condilar sin especificar RC posquirúrgica. La búsqueda de información se efectuó entre julio-agosto del 2021, en las bases de datos de Pubmed, Embase y SciELO, inicialmente fue con los términos de RC, CO, reabsorción condilar progresiva, "RC y CO", reportando 1346 artículos iniciales, después se hizo una selección de los estudios en función de los factores de riesgo, identificando 53 artículos, siguiendo los lineamientos de PRISMA. Se incluyeron 23 artículos, el análisis de los mismos demostró que los principales factores de riesgo implicados en la RC posquirúrgica son el sexo femenino de los pacientes, entre 14 y 58 años, con maloclusión clase Angle II, con ángulos del plano mandibular alto (24°- 50°), expuestos a una cirugía bimaxilar, avance mandibular (AM) mayor a 5 mm en sentido antihorario, utilizar una fijación intermaxilar rígida y que la recaída posquirúrgica se puede relacionar con la RC.

Palabras clave: Cirugía ortognática; Cóndilo mandibular; Factores de riesgo; Reabsorción ósea (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

Condylar resorption (CR) after orthognathic surgery (OS) is an undesirable consequence and sometimes with irreversible complications. The purpose of the research was to determine the risk factors that affect CR after OS by means of a literature review. For which an exploratory and documentary study was proposed, a literature review of the articles from 2000 to 2020 was carried out, without language restriction, excluding animal and in vitro research, conference abstracts, CR publications related to systemic disease and studies on condylar remodeling without specifying postoperative CR. The search for information was performed between July-August 2021, in Pubmed, Embase and SciELO databases, initially it was with the terms of CR, OS, progressive condylar

resorption, “CR and OS”, reporting 1346 initial articles, then a selection of studies was made according to risk factors, identifying 53 articles, following the PRISMA guidelines. Twenty-three articles were included, the analysis of which showed that the main risk factors involved in postoperative CR are the female sex of the patients, between 14 and 58 years old, with Angle II class malocclusion, with high mandibular plane angles (24° - 50°), exposed to bimaxillary surgery, mandibular advancement (MA) greater than 5 mm counterclockwise, use of rigid intermaxillary fixation and that postoperative relapse can be related to CR.

Keywords: Bone resorption; Mandibular condyle; Orthognathic surgery; Risk factors (source: MeSH NLM).

Introducción

La cirugía ortognática es una intervención quirúrgica para la corrección de deformidades dentofaciales graves, que sirve para restaurar la estética y la función maxilofacial de los pacientes, que ocurre al alterar la posición espacial de los segmentos óseos faciales ¹. Sin embargo, en la cirugía bimaxilar, osteotomía sagital bilateral o incluso una osteotomía Le Fort I, se puede modificar la carga distribuida sobre el cóndilo, lo que desencadena remodelado condilar ², incluso reabsorción condilar (RC), por la modificación de fuerzas en las articulaciones temporomandibulares, este efecto es definido como una alteración progresiva de la forma y el volumen de los cóndilos mandibulares con el paso del tiempo ^{3,4}.

La reabsorción condilar después de una cirugía ortognática es una consecuencia no deseada de la intervención y en ocasiones con complicaciones irreversibles ⁵, que puede causar dolor y disfunción en la articulación temporomandibular (ATM), también ocasionan recaída y alteraciones en los resultados de la cirugía ⁶. Los primeros signos de reabsorción condilar postoperatorio son invariablemente clínicos con la aparición de recaída significativa y mordida abierta simétrica, a veces precedida por dolor clínico transitorio de la ATM en 1 o 2 articulaciones ⁶.

La frecuencia de desarrollar reabsorción condilar posterior a una cirugía ortognática varía de 1% a 31% ⁶, donde el 20% de los casos de RC ocurre entre 1 a 3 años de CO ⁷ y casi el 25% de los pacientes son asintomáticos ¹, lo que dificulta el diagnóstico, es por esto que el especialista debe seguir de cerca cada caso después de la intervención quirúrgica e identificar la reabsorción condilar oportunamente.

La revisión de la literatura demuestra que entre los factores no quirúrgicos que predisponen a los pacientes a presentar una RC posterior a una CO son el sexo femenino ⁷⁻⁹, sin embargo, en el estudio de Park *et al.* ¹⁰, evidenciaron que luego de una intervención ortognática bimaxilar (osteotomía Le Fort I y osteotomía sagital de rama para el retroceso mandibular con fijación rígida), no existió diferencia significativa entre los pacientes de sexo femenino con RC y los hombres ¹⁰. La edad también es un factor de riesgo, se considera que los jóvenes (≤ 18 años) son los que tienen mayor posibilidad de RC luego de CO ¹¹, según Borstlap *et al.* ¹² el 33% de los

pacientes ≤ 14 años tienen RC posquirúrgica con recaídas ≥ 3 mm.

Otros factores de riesgo quirúrgico de presentar reabsorción condilar postoperatorio son la rotación en sentido antihorario de los segmentos mandibulares distales, proximales y el desplazamiento condilar posterior, inducido quirúrgicamente ¹³, la extensión del avance mandibular, donde un avance grande (> 7 mm) tiende a generar fuerzas de tracción de tejidos blandos comparativamente mayores y más prolongados, que puede ocasionar una remodelación articular acompañada de reabsorción condilar ¹⁴. No obstante, los factores de riesgo no quirúrgico no están bien definidos, algunos autores mencionan la edad, el sexo, también aducen que las maloclusiones, incluyendo la Clase Angle, una mordida abierta anterior ^{1,14}.

En la literatura no está bien caracterizados los factores de riesgo de tipo demográficos y clínicos de la reabsorción condilar posterior a una cirugía ortognática ni los efectos que esto puede causar, además en Ecuador son limitados los estudios sobre estos factores, es por esta razón que es necesario profundizar, recopilar información y determinar los posibles elementos que inciden en esta problemática, de esta forma los cirujanos maxilofaciales podrán prevenir la reabsorción condilar, evitar consecuencias indeseadas y tomar las medidas que sean necesarias para disminuir los efectos negativos en los pacientes.

Por lo antes referenciado se plantea el siguiente objetivo de la investigación: determinar los factores de riesgo que inciden en la reabsorción condilar posterior a la cirugía ortognática, mediante una revisión bibliográfica desde el período de 2000 hasta 2020. Para lograr con la finalidad del estudio se desarrolló una investigación exploratoria y documental, considerando los siguientes criterios de selección de los artículos:

Criterios de inclusión: estudios elegibles de tipo descriptivo, prospectivo, retrospectivo, casos clínicos, aleatorizados, no aleatorizados, revisiones sistémicas y metaanálisis; artículos que provengan de las bases de datos digitales Pubmed, Embase y SciELO; artículos sin restricción de idioma, con fecha de publicación entre el año 2000 hasta el 2020, y estudios sobre cirugía ortognática con reabsorción condilar posquirúrgica. Criterios de exclusión: investigaciones en animales e in vitro, resúmenes de congresos o artículos donde no se

disponga del texto completo del estudio, publicaciones de reabsorción condilar relacionadas con enfermedad sindrómica o sistémica y estudios sobre remodelación condilar sin especificar RC posquirúrgica.

Inicialmente se efectuó una búsqueda primaria en las bases de datos digitales Pubmed, Embase y SciELO (Biblioteca Científica Electrónica en Línea), con los términos de reabsorción condilar (condylar resorption), cirugía ortognática (orthognathic surgery), reabsorción condilar progresiva (progressive condylar resorption), reabsorción condilar y cirugía ortognática (condylar resorption and orthognathic surgery), se identificaron un total de 1346 artículos, duplicado 989. Después se hizo una selección de los estudios donde los autores reportaban los factores de riesgo (quirúrgico y no quirúrgico) de reabsorción condilar posterior a cirugía ortognática, se seleccionaron los que cumplan con el período de publicación de 2000 al 2020.

Luego se revisó cada artículo para filtrar los que estuvieron repetidos y donde especificaban factores de riesgo (clínicos, demográficos y quirúrgico) de la reabsorción condilar después de la cirugía ortognática, que mencione: sexo, edad, anomalías dentomaxilares, ángulo de plano maxilar, inclinación del cuello condilar y TTM, el procedimiento realizado y fijación intermaxilar. La información fue recolectada entre julio-agosto del 2021. Verificando que 53 artículos cumplían con la segunda recolección de datos, por no cumplir con los criterios de inclusión se excluyeron 30 artículos, el total definitivo fueron 23 artículos, siguiendo los lineamientos de PRISMA (Figura 1).

Revisión de literatura actual

La reabsorción condilar (RC) posterior a la cirugía ortognática (CO) es una complicación de la intervención quirúrgica que en algunos casos se vuelve irreversible,

que puede derivar en una recaída en la oclusión, limitaciones funcionales y patologías articulares¹⁵, por esta razón es imprescindible que el cirujano maxilofacial conozca las condiciones en que ocurre RC, los factores demográficos, clínicos y quirúrgicos que influyen en este efecto no deseado, en función de lo descrito se planteó determinar los factores de riesgo que inciden en la reabsorción condilar posterior a la cirugía ortognática, mediante una revisión bibliográfica desde el período de 2000 hasta 2020.

La frecuencia de RC en pacientes luego de una CO reportan valores entre el 1% a 29%^{6,16} (Tabla 1). Durante la revisión de literatura se evidenció una tendencia marcada de los factores demográficos de la RC luego de una cirugía ortognática, el sexo más afectado por RC es el femenino (74% de los estudios) (Tabla 1), Aneja *et al.*¹¹ menciona que las mujeres tienen 9 veces más posibilidad de padecer RC después de una cirugía ortognática y Zerené- Rojas *et al.*⁸ la proporción es de 15,5:1 del sexo femenino con respecto al masculino, Borstlap *et al.*¹² y Ehardt *et al.*¹⁷ confirmaron la diferencia significativa al contrastar RC entre ambos sexos ($p < 0,05$). Según Nogami *et al.*¹⁴ el aporte de la carga hormonal o la diferencia de los niveles de hormonas sexuales (la modulación de la respuesta ósea por el estrógeno y la prolactina) en las mujeres pueden ser factores sistémicos importantes la RC y el pronóstico de esta complicación después de la CO. Sin embargo, es importante expresar que tres artículos no pudieron identificar diferencia significativa de RC con respecto al sexo femenino ($p > 0,05$)¹⁸⁻²⁰ y tres estudios no aportaban estos datos²¹⁻²³ (Tabla 1).

El rango de edad de los pacientes con RC luego de CO es desde 14 - 58 años, la menor edad es reportada por Borstlan *et al.*¹² que fue en pacientes jóvenes (≤ 14 años) y el mayor rango edad (16-58 años) fue identificado por Gomes *et al.*²¹, dos artículos (9%) no informaron sobre la edad^{23,24} (Tabla 1), presentando mayor posibilidad

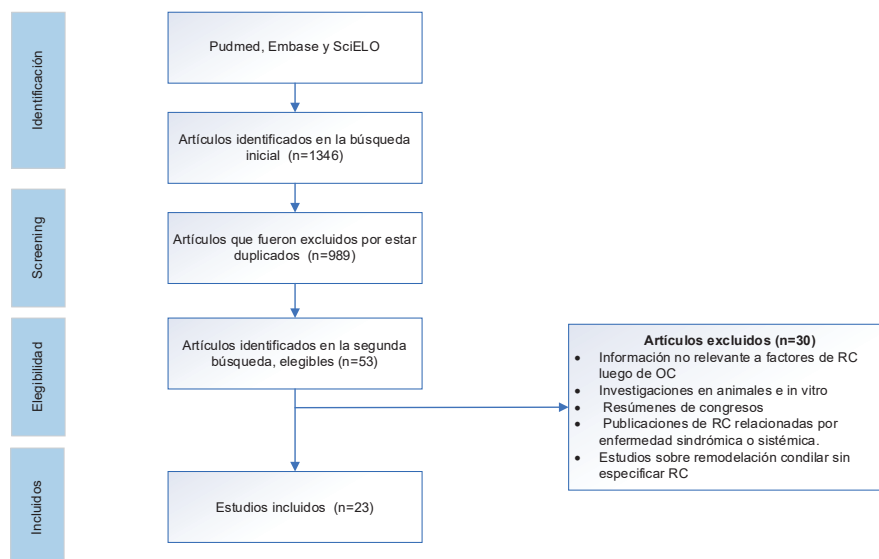


Figura 1. Procedimiento metodológico de selección de las investigaciones (PRISMA)

Tabla 1. Factores de riesgo demográficos de la reabsorción condilar posterior a cirugía ortognática

Tipo de estudio	Autor	Año de publicación	Título	Prevalencia de RC	Sexo	Edad
Estudio clínico	Hwang <i>et al.</i> (28)	2000	The role of a posteriorly inclined condylar neck in condylar resorption after orthognathic surgery	4%	100% F	15-29 años
Estudio clínico	Hwang <i>et al.</i> (13)	2000	Surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery	4%	Sexo F (100%)	15-29 años
Estudio clínico	Borstlap <i>et al.</i> (12)	2004	Stabilization of sagittal split advancement osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with two-year follow-up. Part III-Condylar remodelling and resorption	4%	Las F son más afectadas por RC (8%) en contraste con los M (0%), comprobando que fue significativamente más alta en mujeres que en hombres (P = 0.04).	Luego de la cirugía ortognática es la edad del paciente (14 años) es un factor de riesgo RC
Estudio clínico	Hwang <i>et al.</i> (18)	2004	Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery	4%	Sin diferencia significativa entre el género de los dos grupos (Grupo I: con RC y Grupo II sin RC)	Los pacientes con RC eran significativamente más jóvenes (p = 0.02).
Estudio retrospectivo	Wohlwender <i>et al.</i> (19)	2011	Condylar resorption and functional outcome after unilateral sagittal split osteotomy	8%	44% F y 56% M (sin diferencia significativa entre el sexo de los pacientes)	19-50 años
Revisión sistémica	De Moraes <i>et al.</i> (31)	2012	Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review	5.30%	97.6% F y 2.4% M	14-46 años
Estudio retrospectivo	Kobayashi <i>et al.</i> (25)	2012	Progressive condylar resorption after mandibular advancement	1.20%	83% de sexo F y 17% sexo M	16-26 años
Revisión de literatura	Rodríguez <i>et al.</i> (9)	2012	Reabsorción condilar poscirugía ortognática. Revisión de la literatura	SD	F	< 30 años
Estudio prospectivo	Chen <i>et al.</i> (32)	2013	Short- and Long-Term Changes of Condylar Position After Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy for Mandibular Advancement in Combination With Le Fort I Osteotomy Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography	6.50%	29% M y 71% F	19- 45 años
Revisión sistémica	Bermell-Baviera <i>et al.</i> (20)	2015	Effects of mandibular advancement surgery on the temporomandibular joint and muscular and articular adaptive changes—a systematic review	SD	Mayor casos RC en F no se comprobó la significancia	17-51 años
Revisión sistémica	Jędrzejewski <i>et al.</i> (24)	2015	Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review	SD	Sexo F	SD
Revisión sistémica	Catherine <i>et al.</i> (3)	2016	Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review	7.50%	87% F y 13% M	14-50 años
Estudio clínico	Aneja <i>et al.</i> (11)	2017	Evaluation of Mandibular Condylar Changes in Patients Following Orthognathic Surgery: A Retrospective Study	SD	La incidencia de RC después de la cirugía ortognática es mayor en F que en M, con una proporción de 9: 1.	Los resultados estadísticos muestran que hay mayores incidencias de RC en el grupo de edad más joven (≤ 18 años)
Estudio clínico	Gomes <i>et al.</i> (21)	2017	Counterclockwise maxillomandibular advancement surgery and disc repositioning: can condylar remodeling in the long-term follow-up be predicted?	SD	SD	16-58 años. Cuanto mayor es el paciente, mayor es la remodelación condilar en la superficie lateral (P ≤ 0.05). No mencionan la asociación de la edad con la RC.
Revisión sistémica	Nunes de Lima <i>et al.</i> (7)	2018	Evaluation of condylar resorption rates after orthognathic surgery in class II and III dentofacial deformities: a systematic review	Varía de 0% a 4.20%	Mayoría de sexo F	Edad promedio de 23 años

Tabla 1. Continuación

Tipo de estudio	Autor	Año de publicación	Título	Prevalencia de RC	Sexo	Edad
Estudio retrospectivo	Politis <i>et al.</i> (6)	2018	Condylar Resorption After Orthognathic Surgery	1%	83% F y 17% M	Edad media de 20 años con rango de edad de 16 a 25 años
Estudio retrospectivo	Claus <i>et al.</i> (30)	2019	Assessment of condylar changes after orthognathic surgery using computed tomography regional superimposition	fg14.20%	53.4% F y 46.6% M	16- 50 años
Revisión sistémica	He <i>et al.</i> (1)	2019	Management of condylar resorption before or after orthognathic surgery: A systematic review	SD	Sexo F	15 -35 años
Revisión sistémica	Vandeput <i>et al.</i> (22)	2019	Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review	2.50%	SD	17-43 años
Revisión de literatura	Zerené-Reyes <i>et al.</i> (8)	2019	RC como complicación posoperatoria en pacientes luego de una cirugía ortognática. Revisión narrativa	1.4% al 32%	Relación de casos de RC en pacientes F con respecto a los M de 15.5:5	14-39 años (edad promedio 22.6 años)
Estudio retrospectivo	Ehardt <i>et al.</i> (17)	2020	Long-term stability and condylar remodeling after mandibular advancement: A 5-year follow-up	19%	RC significativamente mayor en las pacientes F (P ≤0.01)	Los pacientes de edad avanzada pueden experimentar una mayor remodelación condilar después de la cirugía, sin embargo, no específica sobre la relación entre la edad y RC
Estudio clínico	Yin <i>et al.</i> (16)	2020	The quantitative correlation between condylar resorption and skeletal relapse following mandibular advancement in skeletal class II malocclusion patients	29% (RC por cambio > 2 mm)	68% F y 32% M	No se encontraron diferencias significativas en la edad entre hombres y mujeres (p = 0,72)

RC: Reabsorción condilar, SD: Sin datos reportados en los estudios, F: femenino, M: Masculino, P: Probabilidad de ocurrencia

de padecer estas complicaciones los más jóvenes, con diferencia significativa de acuerdo a Borstlap *et al.* ¹², Aneja *et al.* ¹¹ y Hwang *et al.* ¹⁸, atribuyen este comportamiento al aumento de la velocidad de crecimiento de los adolescentes, que produce cambios considerables en la tasa de crecimiento en el cóndilo ¹¹, por lo tanto, al estar expuesto a una intervención quirúrgica ortognática es posible que el desarrollo corporal incompleto de los pacientes más jóvenes incida en la RC.

Entre los factores clínicos que inciden en la RC después de CO, se encuentran las anomalías dentofaciales, específicamente el 74% de los artículos consultados mencionan a la maloclusión Clase de Angle II (retrognatismo mandibular e hipoplasia mandibular) (Tabla 2), sobre esto la mayoría de los autores consultados expresan que este tipo de pacientes son más propensos a RC por el AM donde se estira los componentes de los tejidos blandos circundantes y esta tensión hace que el cóndilo retroceda con fuerza hacia la fosa, lo que genera presión sobre la cabeza condilar, produciendo una carga mecánica que puede exceder la capacidad adaptativa del cóndilo ²⁵⁻²⁷. Además, cinco artículos incluyeron casos de Clase II y III (22%) (Tabla 2), según Wohlwender *et al.* ¹⁹ la RC

puede ocurrir tanto en pacientes de maloclusión Clase II y Clase III, sin embargo, Vandeput *et al.* ²² afirman que no es posible concluir con respecto al tipo de clase de Angle de los pacientes que tienen posibilidad de sufrir de RC, mencionan que existen casos anecdóticos de Clase III, sobre eso Politis *et al.* ⁶ indica que la RC postquirúrgica es exclusivamente de individuos con Clase II y en raras ocasiones de pacientes con Clase III.

En cuanto a la inclinación del cuello condilar el 26% de los artículos explican que los pacientes con una posición hacia atrás del cóndilo o inclinado, contribuyen al desarrollo de RC luego de CO, seis artículos no reportaron información sobre este aspecto, 13% incluyen la pequeña dimensión del cóndilo como factor que incide en la RC ^{9,23,24} (Tabla 2), según Hwang *et al.* ²⁸ esto puede ocurrir por la estructura anatómica del cóndilo, lo cual depende de la forma facial, por la rotación del cóndilo efectuada en la cirugía ortognática y el AM quirúrgico ²⁹. Politis *et al.* ⁶ demostraron que el 33% de los pacientes con RC posquirúrgica presentaron pérdida significativa de ambos cóndilos sin desaparición del espacio articular y Gomes *et al.* ²¹ identificaron que el desplazamiento condilar hacia arriba, lateral y anterior se correlacionó

Tabla 2. Factores de riesgo clínico de reabsorción condilar luego de la cirugía ortognática

Autor	Año de publicación	Anomalías dento-maxilares	Ángulo de plano	Inclinación del cuello condilar	TTM	Observaciones
Hwang <i>et al.</i> (28)	2000	Maloclusión de Angle Clase II	Ángulo del plano mandibular de 40 a 55°	En los casos de RC, el cuello condilar estaba claramente inclinado hacia atrás.	SD	
Hwang <i>et al.</i> (13)	2000	Maloclusión clase II	SD	SD	SD	La magnitud del avance mandibular no tuvo efecto sobre la incidencia de RC posoperatoria
Borstlap <i>et al.</i> (12)	2004	Maloclusión clase II	La inclinación del plano mandibular fue significativamente más pronunciada en el grupo de RC ($p < 0,0001$).	SD	Los signos y síntomas de ATM (chasquido y dolor preauricular) no tuvieron una influencia significativa en el inicio de la RC (3 meses) después de la cirugía.	La RC puede conducir a una limitación de la apertura de la boca y a una recaída clínica (> 3 mm)
Hwang <i>et al.</i> (18)	2004	Maloclusión clase II	El ángulo del plano mandibular preoperatorio en el Grupo de RC (valor medio: 49,41°) fue significativamente mayor ($p = 0,005$) que en el Grupo sin RC (valor medio: 44, 91°)	El cuello condilar inclinado hacia atrás debe ser considerado como un factor de riesgo RC no quirúrgico relevante.	La incidencia de disfunción de la ATM fue significativamente mayor ($p = 0,001$) en el postoperatorio en el grupo con RC.	
Wohlwend <i>et al.</i> (19)	2011	Pacientes con deformidades esqueléticas asociadas con Clase II o III	SD	SD	Sin alteración de TTM después de la cirugía, con una disminución de casos de dolor y malestar del 31,2% antes de la cirugía a 12,5% después	
De Moraes <i>et al.</i> (31)	2012	Correlación significativa entre la característica de la deformidad dentofacial y la RC después de la cirugía ortognática	21,8% ángulo de plano mandibular alto	SD	Los datos bibliográficos entre la disfunción de la ATM y la RC no permiten sacar conclusiones definitivas.	
Kobayashi <i>et al.</i> (25)	2012	Retrognatismo mandibular (Clase II)	Todos los pacientes con RC progresiva posoperatoria tenían rotación de la mandíbula en el sentido de las agujas del reloj	SD	Sin aumento de casos de TTM luego de 1 año de la intervención quirúrgica	Erosiones o deformidades de los cóndilos.
Rodríguez <i>et al.</i> (9)	2012	Clase II	Plano mandibular alto (> 24 Plano de Frankfurt)	Cuello condilar inclinado o cóndilo hipoplásico, cóndilo de pequeñas dimensiones.	SD	
Chen <i>et al.</i> (32)	2013	Todos los pacientes fueron diagnosticados con maloclusión de Clase II esquelética y Clase II de Ángulo, División 1 sin mordida abierta anterior.	SD	Desplazamiento antero-inferior de los cóndilos después de la cirugía, cuello condilar inclinado hacia atrás	Los cambios de posición condilar no llevaron a un aumento de TTM	
Bermeil-Baviera <i>et al.</i> (20)	2015	Patrón dolicofacial y retrognatismo mandibular	SD	Con erosión preoperatoria o deformidad del cóndilo	Avance quirúrgico mandibular con reposicionamiento del cóndilo es asociado con menos TTM, mientras que esta cirugía sin reposicionar conlleva un mayor riesgo de recaída y RC.	

Tabla 2. Continuación

Autor	Año de publicación	Anomalías dento-maxilares	Ángulo de plano	Inclinación del cuello condilar	TTM	Observaciones
Jędrzejewski <i>et al.</i> (24)	2015	Maloclusión clase II	Ángulo plano mandibular alto	Cóndilos pequeños (en radiografías panorámicas) y un cuello condilar inclinado posteriormente a la cirugía		Los trastornos de la ATM representan la segunda complicación más comúnmente descrita después de la cirugía ortognática (13,64%)
Catherine <i>et al.</i> (3)	2016	Maloclusión clase II, con mordida abierta anterior	Plano mandibular alto (> 40 °)	Inclinación sagital del cuello condilar posterior		Los TTM no fue considerado como un factor de riesgo, avalado por la literatura consultada por el autor.
Moussoulea <i>et al.</i> (23)	2016	Maloclusión clase II	Ángulo plano mandibular alto	Se han detectado radiológicamente casos de pequeños cóndilos en muchos pacientes con un ángulo del plano mandibular alto, lo que puede incidir en la RC		Pacientes con signos y síntomas TTM preoperatorio presentan mayor posibilidad de RC
Aneja <i>et al.</i> (11)	2017	44% de los pacientes con mordida abierta tenían RC, en cambio los pacientes que tenían mordida profunda preoperatoria, solo 20% pacientes mostraron RC notables.	Los pacientes con el ángulo del plano mandibular alta (>28°) mostraron mayor caso de RC en comparación con el Grupo B (≤28°), con significancia P <0.05	El 72% de pacientes de cirugía ortognática mostró que la recaída y la RC ocurrió en pacientes luego a cirugía con avances mandibulares de más de 5 mm	SD	El resultado muestra que cuanto menor es la relación entre PFH / AFH, mayor es la probabilidad de RC.
Gomes <i>et al.</i> (21)	2017	Retrognatismo mandibular (Clase II). Cuanto mayor es el retrognatismo mandibular, menor es la RC de la superficie anterior (P ≤ 0,01).	Cuanto más vertical sea el patrón facial del paciente menor será la reabsorción ósea en la superficie anterior del cóndilo (P ≤ 0.05)	El desplazamiento condilar hacia arriba se correlacionó con una mayor RC en la superficie posterior del cóndilo (P ≤ 0,05).	SD	
Nunes de Lima <i>et al.</i> (7)	2018	Incluyeron pacientes con patrones esqueléticos de clase III y clase II	SD	SD		Importantes consideraciones clínicas en cuanto a la tasa de RC postoperatoria y las repercusiones en la ATM.
Politis <i>et al.</i> (6)	2018	La RC bilateral postoperatoria es principal o exclusivamente una complicación de la cirugía ortognática para pacientes con maloclusión clase II y en pocas ocasiones se observa en una maloclusión clase III.	SD	2 de 6 pacientes mediante el CBCT mostró una pérdida total de ambos cóndilos sin desaparición del espacio articular		Ningún síntoma de TTM o restricciones de apertura de la boca
Claus <i>et al.</i> (30)	2019	Retrognatismo mandibular	SD	Cambios morfológicos lineales en el área condilar superior de 20 mm, el rango para pacientes con RC es de -3 a -1 mm		La muestra actual incluyó solo a personas con ATM sanas, según los exámenes por imágenes (sin TTM previos a la intervención quirúrgica). La cirugía ortognática parece tener un impacto mínimo o nulo en la ATM. Las superficies superior y posterior de los cóndilos tuvieron los valores más negativos, lo que indica que estas eran las áreas más susceptibles a la RC.
He <i>et al.</i> (1)	2019	Maloclusión esquelética clase II por retrognatismo mandibular	Ángulo del plano mandibular alto (> 40)	Cuello condilar inclinado hacia atrás mayor posibilidad RC	SD	Gran avance mandibular > 10 mm

Tabla 2. Continuación

Autor	Año de publicación	Anomalías dento-maxilares	Ángulo de plano	Inclinación del cuello condilar	TTM	Observaciones
Vandeput <i>et al.</i> (22)	2019	La mayoría de la literatura reporta casos de RC en los pacientes con maloclusión clase II, aunque hay informes anecdóticos de que ocurre en pacientes de clase III	Ángulo del plano mandibular alto, una mordida abierta anterior, una altura facial posterior a anterior baja.	La región del cóndilo más afectada por RC fue la zona antero-superolateral	SD	Reducción significativa de la rama y la altura condilar o un desplazamiento posterior progresivo después de la cirugía de retroceso, posible RC en pacientes clase III.
Zerené-Reyes <i>et al.</i> (8)	2019	38% de los estudios atribuyen la RC con la hipoplasia mandibular, el 28,5% por retrognatía mandibular	63,6% de los artículos establecen un ángulo del plano mandibular alto (30° a 50°), 6 estudios reportaron diferencia significativa.	Inclinación posterior del cuello condilar	No reporta consenso entre los autores	
Ehardt <i>et al.</i> (17)	2020	Retrognatismo mandibular	Ángulos del plano mandibular tanto alto como bajo (ángulo de Frankfort-plano mandibular, 14,0° -34,4°).	La orientación mesial del cóndilo durante la cirugía podría conducir a la RC y finalmente a una recaída	SD	Se estableció relación entre las variables prequirúrgicas y la RC
Yin <i>et al.</i> (16)	2020	Maloclusión clase II	SD	Correlación cuantitativa entre el grado de RC y una recaída mandibular de más de 1 mm	SD	

PFH: Altura facial posterior, **AFH:** Altura de la cara anterior, **RC:** Reabsorción condilar, **P:** Probabilidad de ocurrencia, **TTM:** Trastornos temporomandibular, **ATM:** Articulación temporomandibular, **SD:** Sin datos reportados en los estudios

con una mayor RC en diferentes partes de la superficie condilar ($p < 0,05$).

Con respecto al plano mandibular, el 52% de los artículos incluidos en la presente investigación concuerdan que un plano mandibular alto es considerado un factor de riesgo clínico para presentar RC luego de una CO (Tabla 2), lo que sí varía y no existe concordancia es en el ángulo del plano mandibular, reportan desde 24° hasta 50°, según Aneja *et al.*¹¹ esto es posible debido a que la distancia geniohióidea preoperatoria es más corta y en la cirugía ortognática se requiere un mayor estiramiento cuando se avanza la mandíbula, lo que incide en la RC. Borstlap *et al.*¹² establecieron que los casos de pacientes de RC después de CO se relacionaron estadísticamente con la inclinación del plano mandibular más pronunciado ($p < 0,0001$), identificando que esta condición y una relación de altura facial baja pueden ser factores pronósticos desfavorables para RC.

Dentro de la revisión de literatura se verificó que no existe un consenso sobre la relación de la RC y los TTM, donde el 44% de los artículos no lo consideran como un factor de riesgo de RC posterior a una cirugía ortognática, cuatro estudios indican repercusiones de ATM, signos y síntomas posoperatorios (17%)^{7,18,23,24}, 39% de las investigaciones no mencionan datos sobre TTM ($n=9$) (Tabla 2). Borstlap *et al.*¹² expresaron la falta de evidencia de síntomas y signos de ATM (chasquido y dolor preauricular) luego de 3 meses de la intervención quirúrgica ($p > 0,05$), además Kobayashi *et al.*²⁵ demos-

traron que no existió aumentos de casos de TTM luego de 1 año de la CO, esto mismo ocurrió con Claus *et al.*³⁰. Sin embargo, el 17% de los autores aducen que la presencia de RC aumenta la posibilidad de repercusión en la ATM, Jędrzejewski *et al.*²⁴ mencionan que es la segunda complicación más común cuando los pacientes tienen RC luego de CO y Hwang *et al.*¹⁸ las disfunciones de ATM son significativamente mayores en individuos con RC postquirúrgica, esto se atribuye al movimiento y la distribución de las cargas mecánicas al momento de la intervención quirúrgica, a las fuerzas externas funcionales y pasivas que se ejercen sobre la ATM después de una cirugía ortognática¹⁸.

Se demostró que el 48% de los artículos establecen que la RC se presenta con mayor frecuencia luego de una cirugía bimaxilar, el 39% por osteotomía sagital bilateral de rama (BSSO) y el 9% por osteotomía sagital unilateral (USSO) (Tabla 3), concordando con lo publicado en artículos de revisión sistémica por De Moraes *et al.*³¹ y Catherine *et al.*³. Sobre esto Hwang *et al.*²⁸ menciona que la RC posterior de cirugía bimaxilar y/o osteotomías se debe a la rotación del cóndilo, por efecto del movimiento de los maxilares. Tal como Chen *et al.*³² la rotación antihoraria de los segmentos mandibular y el desplazamiento condilar incide en una mayor posibilidad de que el paciente experimente la RC luego de una intervención ortognática^{1,3,13,22,23,32}.

Aneja *et al.*¹¹ identificaron que la reabsorción condilar fue más evidente en pacientes que fueron expuestos a

Tabla 3. Factores quirúrgicos de reabsorción condilar después de una cirugía ortognática

Autor	Año de publicación	Técnica	Tipo de fijación	Observaciones
Hwang <i>et al.</i> (13)	2000	Cirugía bimaxilar consistente en osteotomía Le Fort I y BSSO	Fijación interna rígida con miniplacas de titanio y Fijación con alambre del maxilar	El riesgo de RC aumenta significativamente con mayor rotación quirúrgica en sentido antihorario de distal ($p = 0,011$) y proximal ($p = 0,015$) segmentos mandibulares.
Borstlap <i>et al.</i> (12)	2004	Pacientes que se sometieron a una BSSO para avanzar la mandíbula	Rotación mandibular en sentido horario.	Recaída clínica del overjet aumenta gradualmente con el tiempo, pero es significativamente mayor en el grupo de RC (prueba t, $P = 0,04$). Relación entre la morfología condilar y la recaída clínica del overjet > 3 mm demostró RC. Lo mayores casos de RC se presentaron a los 24 meses.
Hwang <i>et al.</i> (18)	2004	Cirugía bimaxilar consistente en osteotomía Le Fort I y BSSO	Fijación interna rígida con miniplacas de titanio y Fijación con alambre del maxilar	
Wohlwender <i>et al.</i> (19)	2011	Osteotomías Le Fort I combinadas con USSO	Miniplacas rígidas (2.0) para la fijación interna y elásticos	No hubo evidencia de resultados adversos en términos de RC
De Moraes <i>et al.</i> (31)	2012	75,2% cirugía bimaxilar, el 15,3% BSSO y el 9,5% osteotomía Le Fort I	13% fijación rígida tenía RC y 9,9% fijación con alambre con RC	
Kobayashi <i>et al.</i> (25)	2012	BSSO con o sin otras osteotomías, y con genioplastia de avance, para corregir las deformidades de la mandíbula son proclives a producir RC	Los segmentos mandibulares se fijaron internamente con miniplacas o tornillos de titanio. La fijación rígida maxilomandibular duró siete a 14 días	
Rodríguez <i>et al.</i> (9)	2012	BSSO	No existe un consenso entre los autores sobre el tipo de fijación maxilar que causa mayor posibilidad de RC	Avance mandibular mayor a 7,75 mm mayor posibilidad de RC
Chen <i>et al.</i> (32)	2013	Todos los pacientes se sometieron a BSSO en combinación con osteotomía Le Fort I	Después del avance del segmento distal, se aseguró la oclusión deseada con una férula acrílica delgada y una IMF con alambres de acero inoxidable. Luego, se logró una fijación interna rígida con miniplacas.	La rotación en sentido antihorario de los segmentos mandibulares (distales y proximales) y el desplazamiento condilar posterior inducido por la intervención quirúrgica aumenta la posibilidad de RC
Bermeil-Baviera <i>et al.</i> (20)	2015	Cirugía ortognática mandibular	SD	La cirugía de avance mandibular acelera la RC, sin embargo, no es una contraindicación para aplicar este procedimiento.
Jędrzejewski <i>et al.</i> (24)	2015	Cirugía bimaxilar	SD	Los primeros signos de RC son evidentes 6 meses o más después del avance mandibular y pueden aparecer hasta 2 años después de la operación
Catherine <i>et al.</i> (3)	2016	68% de los casos de estudios demuestran que existió RC después de la cirugía ortognática bimaxilar y el 25% BSSO	Fijación de alambre y IMF	Rotación mandibular en sentido antihorario, Avance mandibular > 10 mm,
Moussoulea <i>et al.</i> (23)	2016	BSSO	SD	Los cambios de rotación inducidos quirúrgicamente se consideran críticos para la RC como el caso de la rotación en sentido antihorario del segmento mandibular proximal
Aneja <i>et al.</i> (11)	2017	Deformidad dentofacial mediante cirugía ortognática (BSSO, tanto de avance como de retroceso).	SD	La RC se encontraron más en el procedimiento de avance mandibular que en el retroceso y en una mayor magnitud de la cirugía, es decir, avance o retroceso > 6 mm.
Gomes <i>et al.</i> (21)	2017	Todos los pacientes fueron sometidos a avance mandibular y rotación en sentido antihorario del complejo maxilomandibular simultáneamente con cirugía de reposicionamiento del disco.	Fijación interna rígida	Los cóndilos se movieron principalmente hacia abajo y en sentido antihorario; los desplazamientos en la dirección opuesta se correlacionaron con un mayor riesgo de RC.
Nunes de Lima <i>et al.</i> (7)	2018	BSSO, con o sin osteotomía Le Fort I	Fijación mediante tornillos bicorticales o placas y tornillos monocorticales. Durante el postoperatorio, se utilizó un IMF durante 7 a 14 días.	Extensión de la recaída, con valores entre 2 mm y 6,4 mm.

Tabla 3. Continuación

Autor	Año de publicación	Técnica	Tipo de fijación	Observaciones
Politis <i>et al.</i> (6)	2018	La osteotomía Le Fort I	La fijación intermaxilar involucró intraoperatoriamente alambres metálicos. En las osteotomías multisegmentarias de Le Fort I, se utilizaron más de 4 miniplacas para la fijación rígida	El remodelado condilar fisiológico y la RC bilateral no parecen ser etapas relacionadas del mismo proceso.
Claus <i>et al.</i> (30)	2019	Cirugía ortognática para el avance bimaxilar	Férula intermedia y la IMF, luego se realizó cirugía maxilar mediante osteotomía Le Fort I convencional y fijación rígida	La RC antes y después de la cirugía ortognática no fueron estadísticamente significativos.
He <i>et al.</i> (1)	2019	Cirugía bimaxilar	Fijación intermaxilar prolongada	Rotación en sentido antihorario de los segmentos proximales mandibulares
Vandeput <i>et al.</i> (22)	2019	10% de los pacientes que recibieron un retroceso de la USSO mostraron signos de RC	SD	Rotación hacia adentro del eje condilar después de la cirugía de retroceso. Rotación en sentido antihorario del mandíbula y grandes movimientos quirúrgicos
Zerené-Reyes <i>et al.</i> (8)	2019	64,10% de los artículos atribuyen la RC a las cirugías bimaxilar, el 28,2% de los casos por BSSO y 6,4% osteotomías maxilares tipo Le Fort I	No existió conceso entre el tipo de fijación puede causar mayor incidencia de RC	
Ehardt <i>et al.</i> (17)	2020	Tratamiento de ortodoncia integral y una BSSO para avanzar la mandíbula	La técnica quirúrgica y el protocolo de fijación rígida fueron los mismos para todos los pacientes	La RC se asoció fuertemente con la rotación en el sentido de las agujas del reloj del plano mandibular a largo plazo
Yin <i>et al.</i> (16)	2020	Cirugía de avance mandibular BSSO	Fijación interna rígida	Hubo una correlación cuantitativa entre el grado de reabsorción de la altura condilar y una recaída mandibular de más de 1 mm

BSSO: Osteotomía sagital bilateral de la rama dividida, **RC:** Reabsorción condilar, **P:** Probabilidad de ocurrencia, **TTM:** Trastornos temporomandibular, **ATM:** Articulación temporomandibular, **SD:** Sin datos reportados en los estudios, **IMF:** Fijación intermaxilar, **USSO:** Osteotomía sagital dividida unilateral

un AM (> 5 mm) que a un retroceso. Rodríguez *et al.*⁹ indican que un avance de la mandíbula mayor a 7,7 mm presentan mayor probabilidad de RC, en cambio Catherine *et al.*³ opinan que ocurre una RC cuando el AM es mayor a 10 mm, de acuerdo a la revisión de sistémica que efectuó. Según Hwang *et al.*¹³ después de un AM las fuerzas logradas por la tensión de los tejidos blandos, puede ocasionar la compresión o desplazamiento del cóndilo, en la revisión de la literatura los autores observaron que un gran AM genera mayor fuerza muscular, lo que conduce a que el cóndilo adopte una posición retruida¹¹. No obstante, Bermell-Baviera *et al.*²⁰ expresan que la cirugía de AM acelera la RC, aunque esto no es una contradicción para aplicar este procedimiento maxilofacial.

Con respecto a otro factor que puede incidir en la RC es el tipo de fijación intermaxilar utilizada durante la cirugía ortognática, el 48% de los artículos expresan que emplearon una fijación interna rígida, la mayoría miniplacas, el 13% manifiestan que al usar IMF y tornillos son proclives RC (Tabla 3), sobre esto Hwang *et al.*¹³ aduce que el uso de fijación de miniplacas para BSSO puede lograr minimizar las fuerzas de torsión y una desventaja de la fijación rígida con tornillos, es que deben ajustarse con frecuencia, lo que ocasiona una presión

excesiva sobre el cóndilo y provoca desplazamiento condilar lateral, aumentando la posibilidad de RC.

Catherine *et al.*³ identificaron que la fijación con alambre (elástica) (9,9%) y la fijación con tornillo intermaxilar (6,3%) aumentan el riesgo de RC posterior a CO, similares resultados fueron expuestos por De Moraes *et al.*³¹, donde el 9,9% de las osteotomías con fijación con alambre evidenció RC, en cambio el 13% de los casos fueron con fijación rígida. Sin embargo, Rodríguez *et al.*⁹ y Zerené-Reyes *et al.*⁸ mencionan que durante la revisión sistémica que efectuaron, evidenciaron que no existió consenso sobre el riesgo del tipo de fijación intermaxilar (alambre y tornillo) utilizado en cirugía ortognática que puede ser causal de RC, al igual de la sintomatología posoperatoria (dolor, chasquidos y dificultad en la apertura bucal).

Los factores quirúrgicos como, el tipo de cirugía, la rotación antihoraria y el tipo de fijación intermaxilar (alambre y rígida) pueden incidir directamente en la RC y afectar negativamente la calidad de vida del paciente posterior a la CO, con manifestaciones de dolor, chasquidos, crepitación, hormigueo, restricción en la apertura bucal^{33,34}, sin embargo, la cantidad de pacientes afectados es menor al 13%^{35,36}, tal como lo expresa Borstlap *et al.*¹² la satisfacción final luego de la CO de los pacientes con RC fue de 87%¹².

De forma adicional se analizó la posición condilar posoperatoria, según Claus *et al.*³⁰ el área condilar tiene un valor de 20 mm, los cambios condilares de reabsorción luego de la cirugía ortognática solo se pudieron visualizar en el 14,2% de los pacientes que mostraron una posición - 1 mm a - 3 mm, detallando que los valores no superaron los 3 mm, esto fue evaluado mediante tomografía computarizada de haz cónico. En el caso de Ehardt *et al.*¹⁷ el 29% de los pacientes mostraron una reabsorción condilar mayor a 2 mm en la dirección inferior en el polo lateral del cóndilo.

Además, se consideró lo expuesto por Yin *et al.*¹⁶ que evidenciaron una relación significativa entre la RC con la recaída mayor a 1 mm ($p < 0,05$), en el caso de Nunes de Lima *et al.*⁷ manifiestan que la recaída en pacientes con RC posquirúrgica fue entre 2 mm a 6,4 mm, también Borstlap *et al.*¹² una mayor recaída clínica de overjet en pacientes con RC ($p < 0,05$), además se visualizó los efectos de RC a los 24 meses. Sobre esto Jędrzejewski *et al.*²⁴ afirman que los primeros signos de RC luego de un AM se observa en un tiempo mayor a 6 meses y pueden aparecer hasta 24 meses posterior a la intervención.

En relación a los efectos que ocurren con los tornillos y el alambre, hay varios autores que mencionan que no existen diferencia entre esos dos métodos. Dentro de las limitaciones de la investigación está la escasa literatura actualizada del tema, además de que la mayoría de los estudios publicados son de remodelación condilar. La fortaleza del estudio es que se logró informar sobre los factores demográficos, clínicos y quirúrgicos que incide en la RC luego de CO.

Conclusiones

Los principales factores de riesgo implicados en la reabsorción condilar posquirúrgico son: pacientes de sexo femenino, entre 14 y 58 años, con maloclusión Clase Angle II, con ángulos del plano mandibular alto (24° - 50°), expuesto a una cirugía bimaxilar, avance mandibular mayor a 5 mm en sentido antihorario, utilizar una fijación intermaxilar rígida o con alambre y la recaída posquirúrgica se puede relacionar con la reabsorción condilar.

Referencias bibliográficas

- He Z, Ji H, Du W, Xu C, Luo E. Management of condylar resorption before or after orthognathic surgery: A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg*. 2019;47(7):1007-14. DOI: 1007-1014. doi: 10.1016/j.jcms.2019.03.012.
- Pachnicz D, Ramos A. Mandibular condyle displacements after orthognathic surgery—an overview of quantitative studies. *Quant Imaging Med Surg*. 2020;11(4):1628-50. DOI: 10.21037/qims-20-677.
- Catherine Z, Breton P, Bouletreau P. Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale* [Internet]. 2016 [citado 25 de junio de 2021];117(1):3-10. DOI: 10.1016/j.revsto.2015.11.002.
- Zarour CC, Robinson C, Mian A, Al-Hameed M, Vempala M. Idiopathic Mandibular Condyle Resorption. *Cureus* [Internet]. 2020 [citado 27 de julio de 2021];12(11):1-9. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/41779-idiopathic-mandibular-condyle-resorption>.
- Lee J-H, Lee W-J, Shin J-M, Huh K-H, Yi W-J, Heo M-S, et al. Three-dimensional assessment of condylar surface changes and remodeling after orthognathic surgery. *Imaging Sci Dent* [Internet]. 2016 [citado 25 de junio de 2021];46(1):25-31. Disponible en: <https://doi.org/10.5624/isd.2016.46.1.25>.
- Politis C, Van De Vyvere G, Agbaje JO. Condylar Resorption After Orthognathic Surgery: *Journal of Craniofacial Surgery* [Internet]. 2019 [citado 25 de junio de 2021];30(1):169-74. Disponible en: <http://journals.lww.com/00001665-201901000-00040>.
- Nunes de Lima V, Faverani LP, Santiago JF, Palmieri C, Magro Filho O, Pellizzer EP. Evaluation of condylar resorption rates after orthognathic surgery in class II and III dentofacial deformities: A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg* [Internet]. 2018 [citado 26 de julio de 2021];46(4):668-73. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1010518218300428>.
- Zerené-Reyes J, Zilleruelo-Pozo MJ, Vergara-Iturriaga M, Noguera-Pantoja A, Solé-Ventura P. Reabsorción Condilar como Complicación Postoperatoria en Pacientes Sometidos a Cirugía Ortognática. Revisión Narrativa. *Int J Odontostomat* [Internet]. septiembre de 2019 [citado 25 de junio de 2021];13(3):252-7. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2019000300252&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
- Rodríguez Ramírez de Arellano T, Torres Hortelano JM, Cacho Casado A. Reabsorción condilar poscirugía ortognática. Revisión de la literatura. *Ortod Esp* [Internet]. 1 de enero de 2012 [citado 28 de julio de 2021];52(1):10-21. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-ortodoncia-espanola-348-articulo-reabsorcion-condilar-poscirurgia-ortognatica-revision-X0210163712541184>.
- Park S-B, Yang Y-M, Kim Y-I, Cho B-H, Jung Y-H, Hwang D-S. Effect of Bimaxillary Surgery on Adaptive Condylar Head Remodeling: Metric Analysis and Image Interpretation Using Cone-Beam Computed Tomography Volume Superimposition. *J Oral Maxillofac Surg*. [Internet]. agosto de 2012 [citado 27 de julio de 2021];70(8):1951-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239111013863>.
- Aneja V, Raval R, Aneja P, Rai K, Agarwal S, Chuadhary S. Evaluation of Mandibular Condylar Changes in Patients Following Orthognathic Surgery: A Retrospective Study. *Niger J Surg* [Internet]. 2017 [citado 7 de septiembre de 2021];23(1):37-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5441214>.
- Borstlap WA, Stoeltinga PJW, Hoppenreijns TJM, van't Hof MA. Stabilisation of sagittal split advancement osteotomies with miniplates: a prospective, multi-centre study with two-year follow-up. Part III--condylar remodelling and resorption. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004;33(7):649-55. DOI: 10.1016/j.ijom.2004.01.018.

13. Hwang S-J, 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.* [Internet]. 2000 [citado 25 de junio de 2021];89(5):542-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1079210400390126>
14. Nogami S, Yamauchi K, Satomi N, Yamaguchi Y, Yokota S, Abe Y, et al. Risk factors related to aggressive condylar resorption after orthognathic surgery for females: retrospective study. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice.* 2017 Jul 4;35(4):250-8. DOI: 10.1080/08869634.2016.1201886.
15. de Souza Tesch R, Takamori ER, Menezes K, Carias RBV, Dutra CLM, de Freitas Aguiar M, et al. Temporomandibular joint regeneration: proposal of a novel treatment for condylar resorption after orthognathic surgery using transplantation of autologous nasal septum chondrocytes, and the first human case report. *Stem Cell Res Ther* [Internet]. 2018 [citado 4 de septiembre de 2021];9(1):94. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13287-018-0806-4>.
16. Yin Q, Abotaleb B, Bi R, Zhu S. The quantitative correlation between condylar resorption and skeletal relapse following mandibular advancement in skeletal class II malocclusion patients. *J Craniomaxillofac Surg* [Internet]. 2020 [citado 11 de septiembre de 2021];48(9):839-44. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S101051822030158X>.
17. Ehardt L, Ruellas A, Edwards S, Benavides E, Ames M, Cevidanes L. Long-term stability and condylar remodeling after mandibular advancement: A 5-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mayo de 2021;159(5):613-26. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.11.022.
18. Hwang S-J, Haers PE, Seifert B, Sailer HF. Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2004;32(2):103-11. DOI:10.1016/S1010-5182(03)00127-6.
19. 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(3):315-21. DOI: 10.1016/j.tripleo.2010.10.030.
20. Bermell-Baviera A, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Effects of mandibular advancement surgery on the temporomandibular joint and muscular and articular adaptive changes—a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(5):545-52. DOI: 10.1016/j.ijom.2015.10.016.
21. Gomes LR, Cevidanes LH, Gomes MR, Ruellas AC, Ryan DP, Paniagua B, et al. Counterclockwise maxillomandibular advancement surgery and disc repositioning: can condylar remodeling in the long-term follow-up be predicted? *Int J Oral Maxillofac Surg.* diciembre de 2017;46(12):1569-78. DOI: 10.1016/j.ijom.2017.06.015.
22. Vandeput A-S, Verhelst P-J, Jacobs R, Shaheen E, Swennen G, Politis C. Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(2):193-202. DOI: 10.1016/j.ijom.2018.06.008.
23. Mousoulea S, Kloukos D, Sampaziotis D, Vogiatzi T, Eliades T. Condylar resorption in orthognathic patients after mandibular bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review. *Eur J Orthod.* 1 de junio de 2017;39(3):294-309. DOI: 10.1093/ejo/cjw045.
24. Jędrzejewski M, Smektała T, Sporniak-Tutak K, Olaszewski R. Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review. *Clin Oral Investig.* junio de 2015;19(5):969-77. DOI: 0.1007/s00784-015-1452-1.
25. Kobayashi T, Izumi N, Kojima T, Sakagami N, Saito I, Saito C. Progressive condylar resorption after mandibular advancement. *Br J Oral and Maxillofac Surg* [Internet]. 1 de marzo de 2012 [citado 26 de julio de 2021];50(2):176-80. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266435611000660>.
26. Yi J, Lu W, Xiao J, Li X, Li Y, Zhao J. Effect of conventional combined orthodontic-surgical treatment on oral health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2019;156(1):29-43.e5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31256831>.
27. Tehranchi A, Behnia H, Younessian F, Hadadpour S. Advances in Management of Class II Malocclusions [Internet]. *A Textbook of Advanced Oral and Maxillofacial Surgery Volume 3.* IntechOpen; 2016 [citado 10 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/51198>.
28. Hwang SJ, Haers PE, Sailer HF. The role of a posteriorly inclined condylar neck in condylar resorption after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* abril de 2000;28(2):85-90. DOI: 10.1054/jcms.2000.0129.
29. Li H, He Y, Feng Y, Huang F. Comparison of condylar morphology changes and position stability following unilateral and bilateral sagittal split mandibular ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. *Head & Face Medicine.* 2019;15(8):1-10. DOI: 10.1186/s13005-019-0202-z.
30. Claus JDP, Koerich L, Weissheimer A, Almeida MS, Belle de Oliveira R. Assessment of condylar changes after orthognathic surgery using computed tomography regional superimposition. *Int J Oral Maxillofac Surg.* septiembre de 2019;48(9):1201-8. DOI: 10.1016/j.ijom.2019.02.009.
31. de Moraes PH, Rizzati-Barbosa CM, Olate S, Moreira RWF, de Moraes M. Condylar Resorption After Orthognathic Surgery: A Systematic Review. *Int J Morphol.* septiembre de 2012;30(3):1023-8. DOI: 10.4067/S0717-95022012000300042.
32. Chen S, Lei J, Wang X, Fu K-Y, Farzad P, Yi B. Short- and long-term changes of condylar position after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement in combination with Le Fort I osteotomy evaluated by cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* noviembre de 2013;71(11):1956-66. DOI: 10.1016/j.joms.2013.06.213.
33. Tabrizi R, Sadeghi HMM. Complications of Orthognathic Surgery [Internet]. *A Textbook of Advanced Oral*

- and Maxillofacial Surgery Volume 3. IntechOpen; 2016 [citado 4 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/51365>.
34. Kim Y-K. Complications associated with orthognathic surgery. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* [Internet]. febrero de 2017 [citado 4 de diciembre de 2021];43(1):3-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5342970>.
 35. Rustemeyer J, Eke Z, Bremerich A. Perception of improvement after orthognathic surgery: the important variables affecting patient satisfaction. *Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2010 [citado 4 de diciembre de 2021];14(3):155-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2928919>.
 36. Rustemeyer J, Gregersen J. Quality of life in orthognathic surgery patients: post-surgical improvements in aesthetics and self-confidence. *J Craniomaxillofac Surg* [Internet]. 2012;40(5):400-404. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21865051>.