

## Original

# Complicaciones quirúrgicas de la cirugía ortognática: presentación de tres casos y revisión de la literatura

Juan A. Hueto-Madrid\* y Javier Gutierrez-Santamaria

Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital General Universitario Vall d'Hebron, Universitat Autònoma de Barcelona, Institut Català de la Salut, Barcelona, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 5 de julio de 2011

Aceptado el 23 de septiembre de 2011

On-line el 24 de febrero de 2012

#### Palabras clave:

Cirugía ortognática  
Complicaciones  
Osteotomía sagital  
LeFort I  
Necrosis aséptica  
Arteria maxilar interna

### R E S U M E N

La corrección de las deformidades dentofaciales mediante osteotomías de los huesos faciales se conoce comúnmente como cirugía ortognática. Las técnicas quirúrgicas empleadas con más frecuencia son la osteotomía de LeFort I en el maxilar y la osteotomía sagital en la mandíbula. Estas técnicas están altamente protocolizadas y permiten obtener resultados predecibles y estables en el tiempo. El índice de complicaciones quirúrgicas es bajo, entre el 1-25% y varía según las series en función de lo que se defina como complicación.

**Objetivos:** Revisión bibliográfica de las complicaciones descritas de las osteotomías correctoras de las deformidades dentofaciales y presentación de tres casos con su diagnóstico y tratamiento.

**Material y método:** Se presentan tres casos de complicación en nuestro servicio: dos osteotomías inadecuadas («bad split») en la osteotomía sagital mandibular y una necrosis aséptica del maxilar tras osteotomía LeFort I.

**Resultados:** Se presentan dos alternativas a la corrección del bad split mandibular, mediante tornillos bicorticales y mediante placa reforzada con tornillos roscados a placa. En la necrosis aséptica del maxilar se presentan los signos clínicos y pruebas diagnósticas empleadas en el caso presentado, el tratamiento inicial y finalmente de las secuelas.

**Conclusiones:** La corrección quirúrgica de las deformidades dentofaciales mediante técnicas de cirugía ortognática es un tratamiento seguro con resultados predecibles. Pese al desarrollo de nuevos materiales y técnicas ningún procedimiento quirúrgico está exento de complicaciones. Es responsabilidad del cirujano evaluar los riesgos en cada caso, informar al paciente y diagnosticar y tratar las complicaciones con la mayor diligencia y eficacia.

© 2011 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Complications in orthognathic surgery: A presentation of three cases and a review of the literature

#### A B S T R A C T

The correction of dental-facial deformities by means of osteotomies of the facial bones is commonly known as orthognathic surgery. The most common surgical techniques employed are the LeFort 1 maxillary osteotomy, and sagittal mandibular osteotomy. These

#### Keywords:

Orthognathic surgery

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jahueto@vhebron.net (J.A. Hueto-Madrid).

1130-0558/\$ – see front matter © 2011 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.maxilo.2011.09.009

Complications  
Sagittal osteotomy  
LeFort I  
Aseptic necrosis  
Internal maxillary artery

techniques are highly standardised and ensure predictable and stable results over time. The surgical complications rate is low, between 1% and 25%, and varies depending on how a complication is defined.

**Objectives:** To present a literature review of the complications reported in corrective osteotomies of dental-facial deformities, and a description of the diagnosis and treatment of three cases.

**Material and method:** Three cases with a complication are presented: two inadequate osteotomies ("bad split") in the sagittal mandibular osteotomy and one maxillary aseptic necrosis after a LeFort 1 maxillary osteotomy.

**Results:** Two alternatives for correcting the mandibular bad split are presented, using bicortical screws and using a reinforced plate with screws threaded to the plate. In the maxillary aseptic necrosis, the clinical signs, the diagnostic tests used, the initial treatment, and finally the sequelae of this case are presented.

**Conclusions:** The surgical correction of dental-facial deformities using orthognathic surgery is a safe treatment with predictable results. Despite the development of new materials and techniques, no surgical procedure is complication free. It is the responsibility of the surgeon to assess the risks of each case, to inform the patient and diagnose and treat the complications with the greatest diligence and efficacy.

© 2011 SECOM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Desde que Schuchardt<sup>1</sup> y Obwegeser<sup>2</sup> describieron la osteotomía sagital mandibular y Von Langenbeck la osteotomía maxilar, muchas variantes quirúrgicas se han desarrollado con el fin de minimizar los riesgos intra y postoperatorios. Con los avances técnicos en la planificación, la protocolización y la mejora del instrumental quirúrgico las tasas de complicaciones han ido disminuyendo. Van Merkestein<sup>3</sup> en 1987 alcanza un 25,8% de complicaciones en osteotomías mandibulares; esta tasa apenas alcanza el 1% en 2010 en la serie descrita por Falter<sup>4</sup>. La aparición de complicaciones es inherente al acto quirúrgico y, en último término, un hecho estadístico. Este artículo pretende resumir y clasificar las complicaciones quirúrgicas descritas en las osteotomías más frecuentes, cuales son las claves para su diagnóstico y el tratamiento más adecuado (tabla 1).

Se describen tres casos de pacientes y el manejo de las complicaciones aparecidas: dos «bad-split» mandibulares intraoperatorios y una necrosis aséptica maxilar en el post-operatorio. A partir de una extensa revisión bibliográfica resumimos las complicaciones descritas en la literatura durante este tipo de procedimiento.

## Material y métodos

Los tres pacientes de los cuales describimos complicaciones fueron intervenidos de deformidades dentofaciales en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Vall d'Hebron de Barcelona

El primer caso se trata de una paciente mujer de 34 años de edad, sin antecedentes de interés, intervenida por una hipoplasia mandibular con maloclusión clase II de Angle (fig. 1). Se decidió la corrección mediante cirugía exclusivamente mandibular por lo que se efectuó osteotomía de avance según la técnica de Obwegeser-Dalpont. Las osteotomías se marcan con sierra reciprocante y se finalizan con escoplo y disyuntor.

En el transcurso de la osteotomía del lado izquierdo, en el momento de la separación final, se produce la fractura de un fragmento del ala del fragmento proximal (fig. 2). Se finaliza la osteotomía y se modifica nuestra técnica habitual de osteosíntesis (miniplaca de cuatro orificios y puente) con la colocación mediante instrumental transcutáneo de tres tornillos bicorticales (figs. 3 y 4).

El segundo caso es el de un paciente varón de 28 años, con una deformidad clase III asimétrica (fig. 5), que desarrolló en el transcurso de la cirugía una fractura extensa del ala proximal de la osteotomía sagital (fig. 6). La técnica quirúrgica efectuada es la misma que en el caso 1. En este caso se optó por modificar la técnica de osteosíntesis mediante la colocación de un placa con tornillos roscados a placa para dar más estabilidad a la fractura (figs. 7 y 8).

El tercer caso se trata de un paciente varón de 27 años de edad, sin antecedentes patológicos de interés, que presentaba una deformidad dentofacial en clase III de Angle con mordida abierta anterior (fig. 9). Tras un tratamiento ortodóncico preoperatorio de nivelación y alineación de las arcadas fue sometido a osteotomía LeFort I de intrusión posterior y avance y osteotomía mandibular sagital según técnica de Obwegeser-Dalpont de retrusión. La osteotomía maxilar se efectuó en un único bloque, fijándose el maxilar con cuatro miniplacas en L (fig. 10). La incisión se efectuó en vestíbulo, a la altura de los ápices de las raíces dentarias y de primer molar a primer molar contralateral. La osteotomía se completó sin complicaciones aparentes, liberándose los pedículos palatinos de sus canales óseos y efectuándose una impactación posterior de 2 mm a la altura de los primeros molares y un avance de 6 mm. No se evidenció intraoperatoriamente sangrado ni lesión de los pedículos palatinos posteriores ni se efectuó un traumatismo anormal de la mucosa palatina. En el momento de la extubación la mucosa presentaba un aspecto normal. Según nuestro protocolo, no se efectuó bloqueo intermaxilar en el postoperatorio inmediato. En su estancia en reanimación postquirúrgica, a las pocas horas de la intervención, el paciente presentó acceso de tos y episodio hipertensivo que se acompañó de epistaxis

**Tabla 1 – Resumen de las complicaciones quirúrgicas de la cirugía ortognática**

COMPLICACIÓN	INCIDENCIA	MOMENTO	REVERSIBILIDAD	CONSECUENCIA
<b>OSTEOTOMÍAS MANDIBULARES</b>				
Osteotomía incompleta	4,00%	IQ	Sí	Recidiva
Osteotomía indeseada («bad split»)	1-10,9%	IQ	Sí	Aumento t° quirúrgico
Fractura mandibular	3,1-3,9%	IQ	Sí	Aumento t° quirúrgico
Lesión vascular	2,3-38%	IQ	Sí	Necrosis aséptica
Lesión nerviosa	1,3-7%	IQ	Sí/No	Parestesia temporal/definitiva
Reabsorción condílea	2,3-6,7%	2m post IQ	No	Recidiva
<b>OSTEOTOMÍAS MAXILARES</b>				
Osteotomía indeseada («bad split»)		IQ	Sí	Fractura maxilar
Fractura esfenoidal		IQ	Sí/No	Ceguera. Fuga LCR
Lesión vascular		IQ	Sí	Necrosis aséptica
Necrosis avascular	< 1%			Hemorragia masiva
Lesión nerviosa		IQ	Sí/No	Parestesia
Patología sinusal		IQ/Post-op	Sí	Exacerbación
Neumomediastino		Post-op	Sí	Dificultad respiratoria
Asistolia		IQ	Sí	
Patología complejo nasolacrimal/osteomeatal		IQ	Sí	Epífora Rinitis atrófica
Desviación septo nasal		IQ	Sí	Alteración estética
Problemas de vía aérea		IQ	Sí	Re-intubación
Lesión auditiva		IQ	Sí	Hipoacusia temporal
<b>OSTEOTOMÍA MENTONIANAS</b>				
Lesión nerviosa	10-28,5%	IQ	Sí/No	Parestesia
Hemorragia		IQ	Sí	
Ptosis mentoniana		IQ	Sí	Alteración estética
Defecto estético		IQ	Sí	Palpación escalón

profusa que precisó taponamiento nasal. No fue necesaria transfusión sanguínea pues el descenso en el hematocrito fue moderado. En la revisión al día siguiente el paciente presentó ya palidez de la mucosa y ausencia de sangrado a la punción gingival.

A la vista del desarrollo de los acontecimientos y de los tejidos afectados por la isquemia, debemos suponer que se produjo una interrupción del flujo a nivel de los pedículos palatinos que no pudo ser compensado por el aporte mucoso. Ante la sospecha de necrosis aséptica del maxilar se instaura tratamiento con heparina y se somete al paciente a gammagrafía ósea de perfusión (99m-Tc-DPD 25mCi) que determina severa disminución del riego sanguíneo del maxilar (fig. 11). La isquemia debió coincidir con el episodio hemorrágico y en relación con las maniobras de valsalva y la crisis hipertensiva. El paciente era fumador importante, lo cual puede dar lugar a problemas de la microcirculación y explicar el bajo flujo a través de la mucosa. En la literatura revisada no se especifica como factor de riesgo de necrosis avascular el hábito tabáquico ni la hipertensión, aunque a la vista de este caso estos dos factores podrían ser considerados de riesgo. El paciente desarrolla de forma progresiva recesiones gingivales del grupo anterior y movilidad dentaria. A los pocos días de la intervención se instaura de forma urgente oxigenoterapia hiperbárica. Tras un periodo de estabilización se efectúa extracción de los dientes afectados, los secuestros óseos y se retira el material de osteosíntesis (fig. 12). En la imagen se observa un modelo esterolitográfico del maxilar superior en el que se observan las secuelas definitivas (fig. 13). Se decidió realizar injerto óseo con bloques de cresta iliaca, que no pudieron rehabilitar completamente la cresta alveolar por la limitación en la cobertura de tejidos blandos. Sin embargo fue

suficiente para rehabilitar al paciente con implantes dentales y prótesis híbrida (fig. 14).

Se revisaron las complicaciones de la cirugía ortognática publicadas empleando la base de datos PubMed, sin limitaciones de tiempo ni idioma.

## Resultados

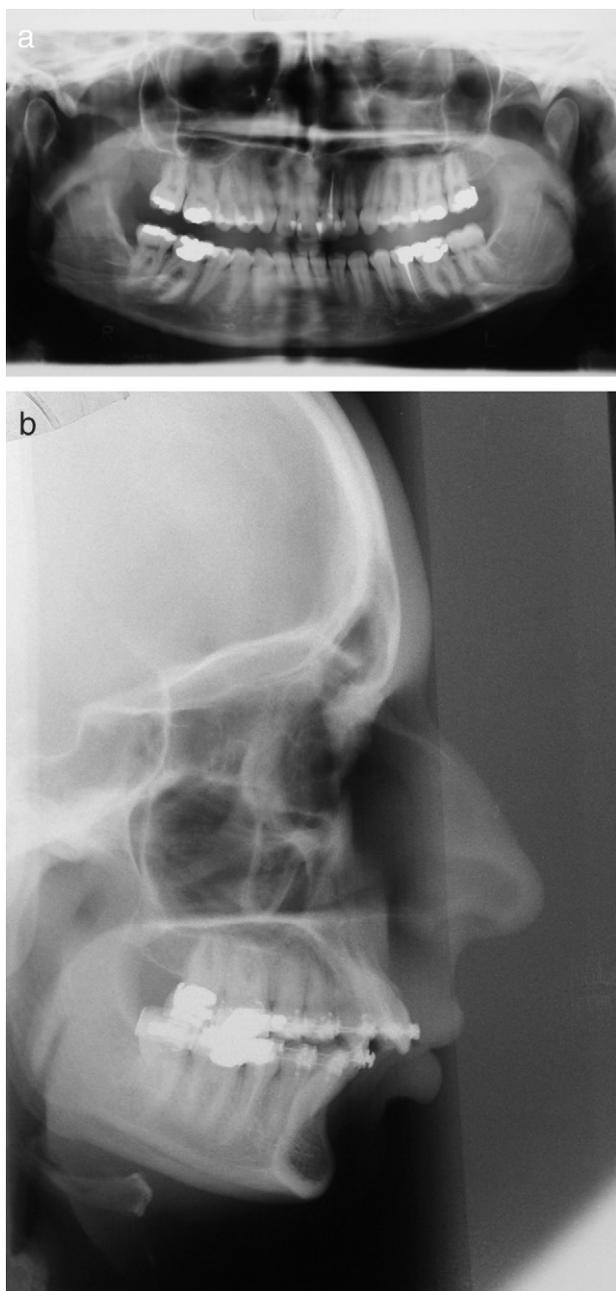
El manejo de las diferentes complicaciones de los tres pacientes se incluye en el apartado de Discusión.

## Discusión

A modo académico distribuiremos las complicaciones según el procedimiento se haya desarrollado sobre la mandíbula o sobre el maxilar e incluiremos una tercera referencia acerca de la mentoplastia.

### Complicaciones de las osteotomías mandibulares

Es difícil precisar el tanto por ciento global de complicaciones generadas en una osteotomía mandibular. Deberían diferenciarse en función de la técnica empleada, aunque en ocasiones es difícil encontrar series homogéneas. La técnica más empleada en la actualidad es la osteotomía sagital de Obwegeser<sup>2</sup>, modificada por Dalpont. Las osteotomías subcondíleas verticales, tanto en su modalidad intra como extraoral también tuvieron gran difusión, aunque la dificultad de efectuar una fijación con tornillos o miniplacas y la necesidad de bloqueo intermaxilar han hecho que pierdan aceptación. Existe una gran variabilidad en las series publicadas y en las

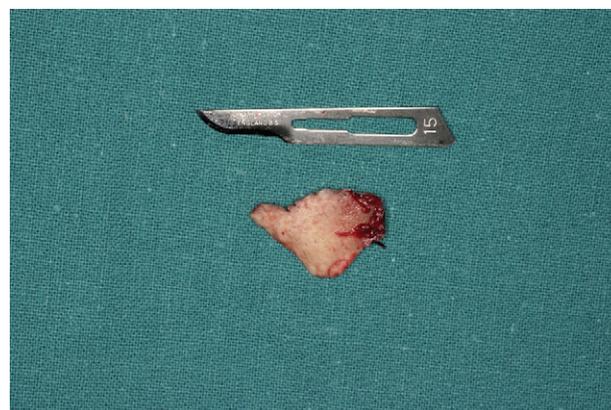


**Figura 1 – Caso 1: Deformidad dentofacial clase II. Se propone osteotomía mandibular de avance. Radiología preoperatoria: ortopantomografía (1a) y telerradiografía (1b).**

complicaciones identificadas, aunque podemos generalizar que la incidencia general de complicaciones se mueve entre un 13-16%<sup>5</sup>.

#### *Osteotomía incompleta*<sup>6</sup>

Consideramos que una osteotomía sagital mandibular es incompleta cuando al momento de la osteosíntesis todavía persiste una solución de continuidad del fragmento proximal y el distal en la osteotomía. Suele ocurrir a nivel del ángulo mandibular y con frecuencia puede pasar desapercibida (fig. 15). Desde que la técnica «short cut» se ha impuesto la incidencia de esta complicación ha disminuido<sup>6-8</sup>, situándose en torno



**Figura 2 – Caso 1: Fractura del ala vestibular del fragmento proximal.**



**Figura 3 – Caso 1: Osteosíntesis alternativa con tornillos bicorticales mediante técnica transbucal.**

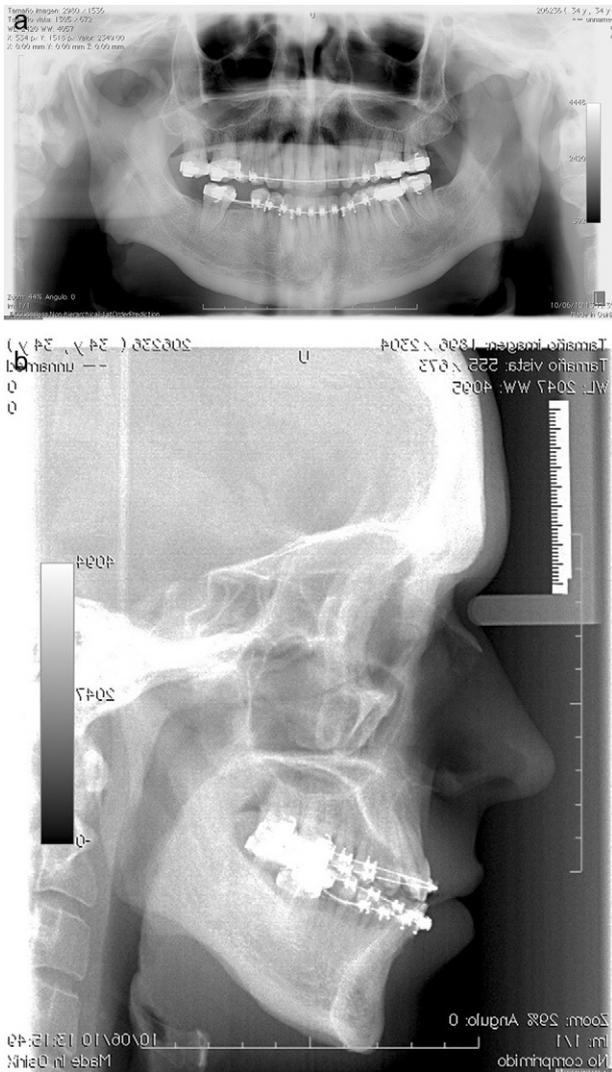


**Figura 4 – Caso 1: Radiología postoperatoria (ortopantomografía).**

al 4%. Si pasa inadvertida puede derivar en una recidiva de la deformidad o una posición anterior del cóndilo en la fosa. Epker<sup>9</sup> y Hunsuck<sup>10</sup> describieron modificaciones en la osteotomía para evitar este tipo de complicación.

#### *Osteotomía incorrecta («bad split»)*<sup>4,11,12</sup>

La incidencia descrita varía de 1-10,9%<sup>4</sup>. MacIntosh<sup>5</sup> en 1981 describió una tasa de 6,8%. Van de Perre<sup>13</sup> en 1995 sufrió en sus



**Figura 5 – Caso 2: Deformidad dentofacial clase III asimétrica. Se propone osteotomía maxilar de avance y mandibular de centrado y retrusión. Radiología preoperatoria: ortopantomografía (5a) y telerradiografía (5b).**

1.233 intervenciones un 7,9% de «bad split». Teltzrow et al.<sup>14</sup> describen en 2005 una incidencia de tan solo 1% (n = 1.264). Y Falter et al.<sup>4</sup> reportan una serie de 1.008 pacientes operados hasta 2010 con una incidencia de 1,4%.

Sobre todo se da en mandíbulas con un hueso «duro», por fusión de las corticales. Rara vez se aprecia bilateralmente<sup>4</sup>.

Hay dos patrones típicos de «bad split»<sup>6</sup>: en el fragmento proximal, en el ala vestibular de la osteotomía (figs. 2 y 6) y en el fragmento distal, por la región lingual (fig. 16).

El manejo de esta complicación dependerá de la localización de la fractura misma y del tamaño del fragmento fracturado. El tratamiento adecuado se basará siempre en la adecuada reposición del cóndilo en la fosa<sup>15,16</sup>. Si el fragmento fracturado es grande y el periostio está intacto, se deja en su sitio, y puede efectuarse una osteosíntesis adicional con tornillos, placas o incluso alambre quirúrgico<sup>17</sup>. Si el fragmento es pequeño, normalmente suele retirarse para evitar la infección. Algunos autores abogan por la retirada



**Figura 6 – Caso 2: Extensa fractura del ala vestibular del fragmento proximal.**

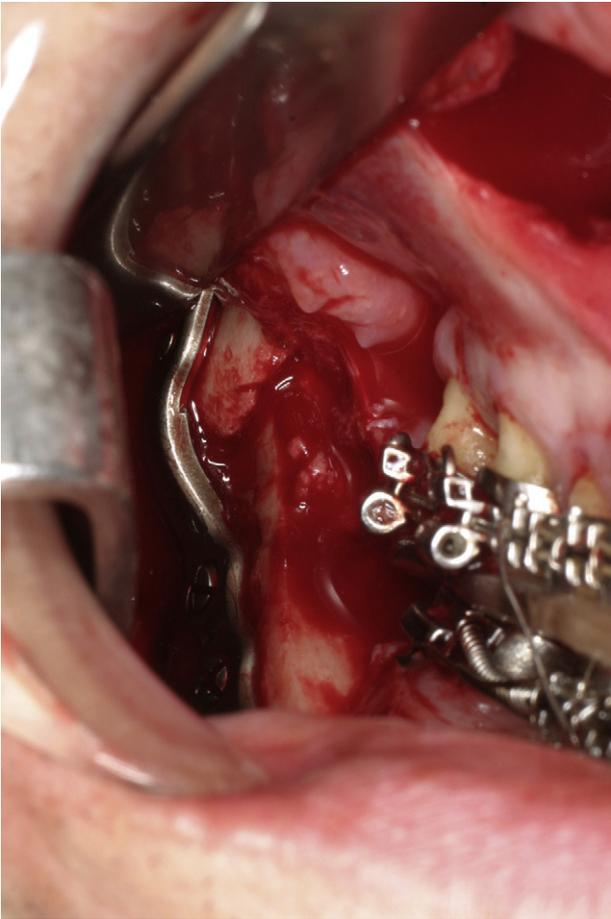
de la apófisis coronoides para evitar la tracción del músculo temporal sobre el fragmento cóndileo.

En los casos en que no se consigue una buena estabilidad de la osteotomía el bloqueo intermaxilar siempre es una alternativa, aunque en estos casos, es importante contrarrestar la rotación del fragmento proximal por la acción del músculo temporal mediante la osteosíntesis.

La complicación más difícil de solventar, aunque menos frecuente, es la fractura en el segmento distal<sup>6</sup>. Suele producirse a nivel del tercer molar, donde el hueso es más delgado. Epker y Wolford<sup>18</sup> afirman que la fractura a nivel de la cortical lingual puede estar en relación a la exodoncia del tercer molar impactado concomitantemente a la cirugía, por lo que desaconsejan dicha práctica. Este tema es controvertido<sup>19,20</sup> y excede el objetivo de este artículo.

La osteosíntesis en este tipo de fractura indeseada es compleja, pudiendo optarse por emplear un placa más robusta o utilizar tornillos roscados a placa para dar mayor estabilidad a la fractura y tornillos bicorticales para reponer el fragmento fracturado (figs. 7 y 8).

En los casos en que el fragmento distal debe rotar para centrar la línea media mandibular con la arcada maxilar es necesario frecuentemente efectuar una osteotomía o fractura en tallo verde del ala lingual para evitar la rotación del cóndilo (fig. 16). En estos casos debemos ser cuidadosos en el diseño



**Figura 7 – Caso 2: Osteosíntesis con placa de perfil reforzado y tornillos roscados a placa.**

del trazo de fractura para que no se afecten los alveolos dentarios de los molares.

Ante un «bad split» es fundamental el diagnóstico intraoperatorio para su tratamiento inmediato, que evita un resultado inadecuado de la cirugía. Como principio general se ha de reducir y fijar el fragmento fracturado mediante miniplacas o alambres y en todos los casos asegurar la posición adecuada del cóndilo en la fosa.

Dos pacientes de nuestra serie presentaron este tipo de complicación, siendo esta advertida intraoperatoriamente



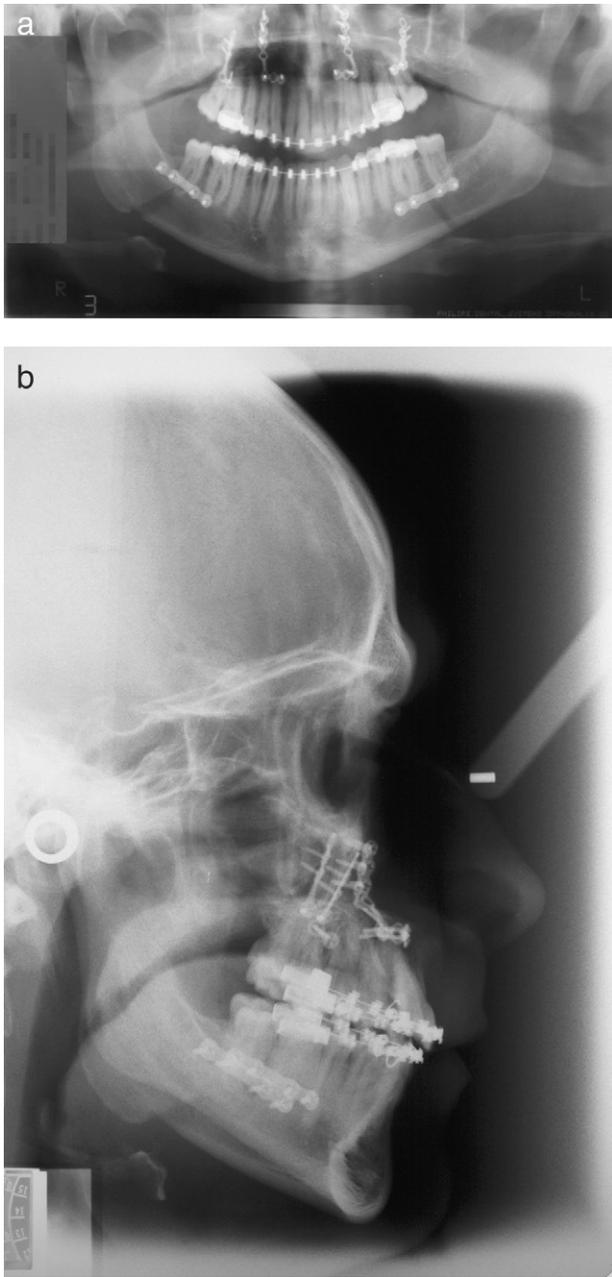
**Figura 8 – Caso 2: Radiología postoperatoria (ortopantomografía).**



**Figura 9 – Caso 3. Deformidad dentofacial clase III con mordida abierta anterior. Se propone para cirugía bimaxilar mediante osteotomía maxilar de avance e intrusión posterior y osteotomía mandibular sagital de retrusión. Ortopantomografía (9a) y Telerradiografía (9b).**

(figs. 1-8). Ambas complicaciones fueron solventadas mediante osteosíntesis.

El caso número uno corresponde a una paciente con una maloclusión de clase II, con mandíbula hipoplásica que precisaba una osteotomía de avance (fig. 1). En el momento de la división se produjo una fractura de la porción más distal del ala vestibular izquierda (fig. 2). La osteosíntesis mediante tres tornillos bicorticales colocados por vía transbucal permitió



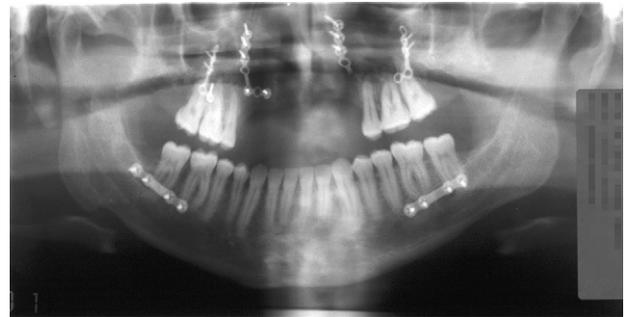
**Figura 10 – Caso 3. Radiografías post-operatorias inmediatas: ortopantomografía (10a) y telerradiografía (10b).**

estabilizar adecuadamente la osteotomía sin necesidad de recurrir a un bloqueo intemaxilar postoperatorio (fig. 3).

El caso número 2 corresponde a un paciente con una deformidad clase III asimétrica que precisaba un centraje de la línea media mandibular a su izquierda (fig. 5). La mandíbula de este paciente, tal como se comprueba en la ortopantomografía, es robusta y se evidenció intraoperatoriamente fusión de las corticales en las zonas más basales y en el ángulo. En el momento de la división se produjo una fractura importante del ala vestibular (fig. 6). En este caso en particular el orden de la reposición era mandíbula en primer lugar, por lo que la estabilidad de la osteotomía y el adecuado posicionamiento



**Figura 11 – Caso 3. Gammagrafía ósea de perfusión que muestra falta de vascularización en la región anterior del maxilar.**



**Figura 12 – Caso 3. Ortopantomografía tras la retirada del material de osteosíntesis y los secuestros óseos.**



**Figura 13 – Caso 3: Modelo estereolitográfico empleado para evaluar las secuelas de la necrosis aséptica y planificar la rehabilitación.**

en la fosa es determinante en el resultado final del tratamiento. Se optó por la colocación de una placa con tornillos roscados a placa (figs. 7 y 8) para dar la estabilidad necesaria y pudo completarse la cirugía reposicionándose la osteotomía de LeFort sin complicaciones.



**Figura 14 – Caso 3: Rehabilitación de las secuelas mediante implantes dentales y prótesis híbrida.**

La evolución de ambos pacientes fue satisfactoria, sin precisar más días de ingreso ni reintervención.

En nuestro centro no somos partidarios de reponer los fragmentos fracturados, pues no aportan nada al resultado de la osteotomía: su estabilización es difícil, complican la fijación de la osteotomía mediante placa o tornillo, precisan aumentar la cantidad de material de osteosíntesis y se incrementa el riesgo de infección y que finalmente se expulse como cuerpo extraño. La utilización sistemática de la tomografía computarizada puede ayudar a la localización de la trayectoria del canal, pero no se efectúa de forma sistemática ni está protocolizada en ningún centro de referencia. Es importante dejar un grosor suficiente de ala vestibular tanto para evitar la fractura indeseada como para dar suficiente estabilidad a la osteotomía.

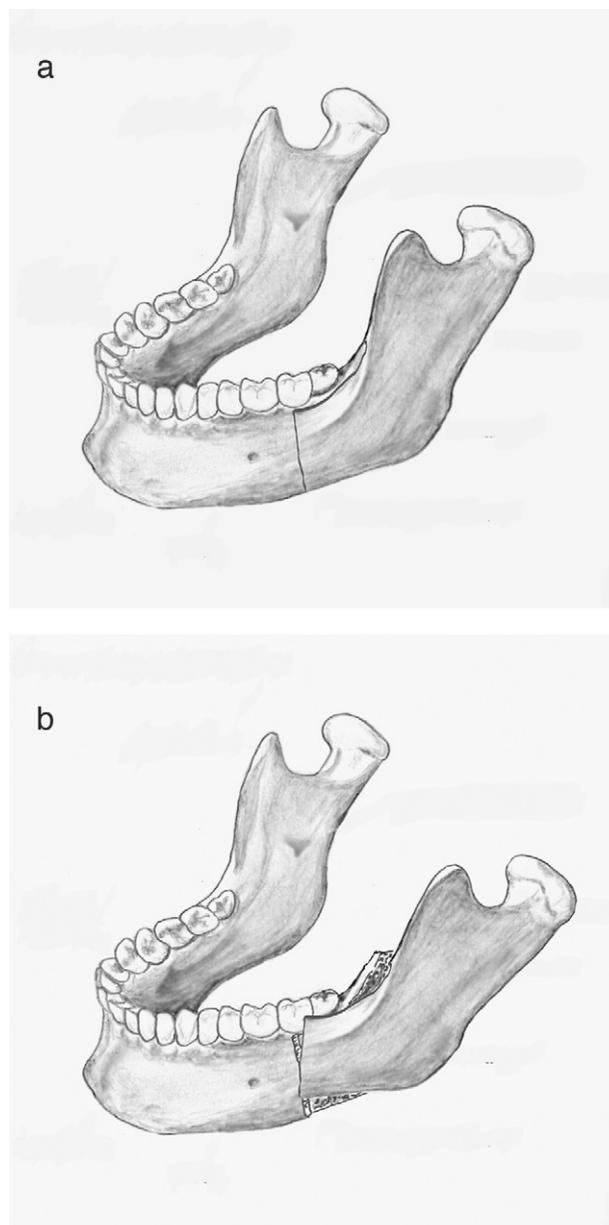
#### Fractura mandibular

Puede suceder a nivel subcondíleo, condilar o de apófisis coronoides.

MacIntosh<sup>5</sup> y Turvey<sup>6</sup> describen en sus series una incidencia en torno al 3,3% y 3,1%-3,9% respectivamente. Normalmente se debe a una osteotomía horizontal incompleta o excesivamente alta (fig. 17). Durante la cirugía se detecta porque la línea media se desvía en el momento de liberar el bloqueo máxilo-mandibular. Las fracturas sagitales del cóndilo no presentan esta desviación, cursando con trismos prolongado y ruidos a la apertura. Si pasa desapercibida durante la cirugía la radiografía postoperatoria es la encargada de detectar esta complicación, por lo que su realización ha de ser sistemática. El bloqueo intermaxilar o la reintervención y nueva osteosíntesis mediante miniplacas o alambres es la solución para este problema<sup>6</sup>.

La prevención de las fracturas indeseadas de la mandíbula durante las osteotomías se basa en una técnica quirúrgica atraumática y en la realización cuidadosa de la división sagital. Es necesario identificar a los pacientes de riesgo: mandíbulas robustas con fusión de corticales, mandíbulas hipoplásicas, antecedentes de cirugía en la zona o extracción simultánea de los terceros molares.

La utilización adecuada del material es fundamental, tanto los escoplos como los disyuntores. Mommaerts<sup>11</sup> aboga por introducir un escoplo o periostotomo parcialmente sobre la



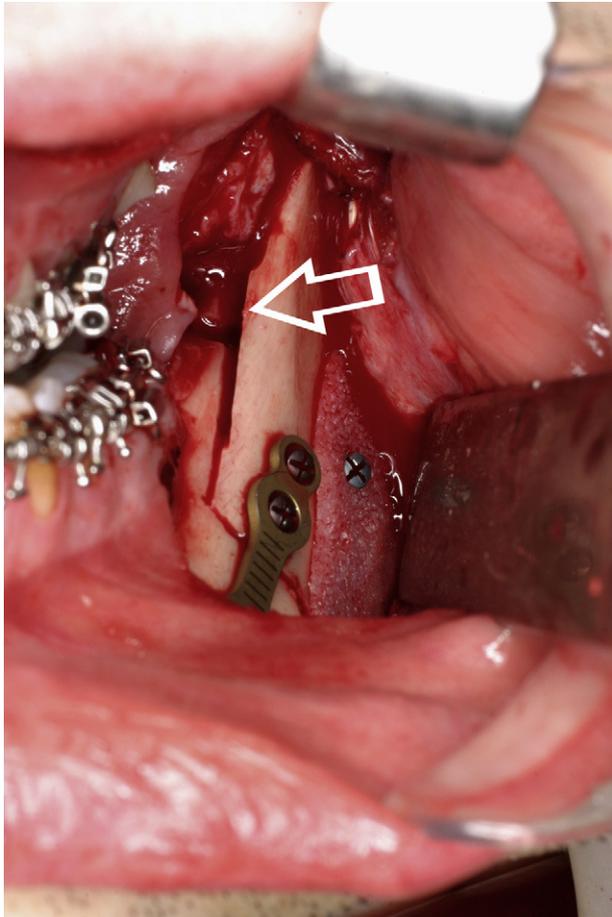
**Figura 15 – La osteotomía incompleta se produce con frecuencia a nivel del ángulo mandibular (15a). El fragmento proximal rota sobre esta zona de fractura en tallo verde pudiendo pasar desapercibida (15b).**

línea de osteotomía horizontal para prevenir la fractura a este nivel, basándose en una descripción de Obwegeser<sup>21</sup> (fig. 18).

#### Lesión nerviosa

La lesión del nervio alveolar inferior (o dentario inferior) ha sido extensamente estudiada<sup>5,6,22-26</sup>. La lesión de este nervio es la complicación más frecuente durante la osteotomía sagital mandibular<sup>27</sup>. También se ha descrito en esta intervención la lesión del nervio lingual. La incidencia de la lesión inadvertida del nervio dentario inferior varía entre 1,3% y 7% de los casos<sup>14</sup>.

Akal<sup>22</sup> recogió las tasas de lesión nerviosa incompleta publicadas a lo largo de la historia: Pepersack y Chausse en



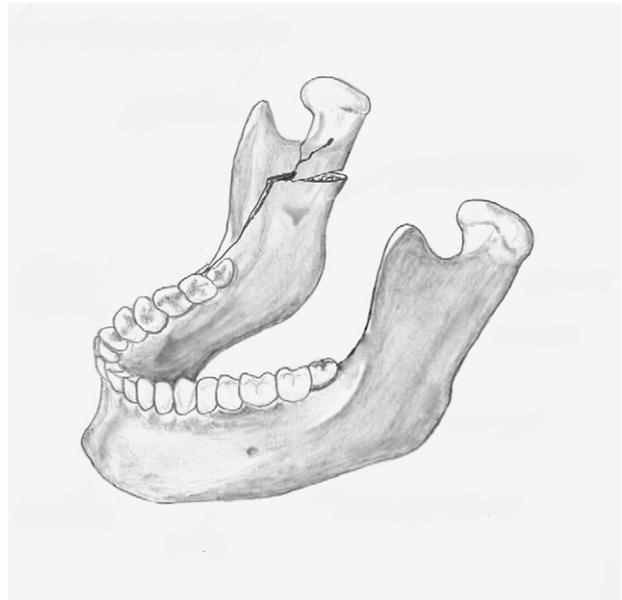
**Figura 16 – El centrado de la línea media mandibular conlleva problemas para adaptar los fragmentos proximales para la osteosíntesis. Una fractura en tallo verde del ala lingual del fragmento distal favorece la adaptación sin provocar la rotación del cóndilo.**

1978 recogen unas tasas del 60% a nivel del nervio alveolar inferior y Walter y Gregg del 84% un año más tarde. Posteriormente Pratts et al. describen un 6,4% de lesión nerviosa. Si la alteración nerviosa es descrita en el postoperatorio inmediata las cifras oscilan entre 32,5% y 60%, persistiendo solo entre 6,1% y 8% un año después de la cirugía<sup>27</sup>.

Las causas que pueden motivar la lesión nerviosa son múltiples: el inadecuado emplazamiento de la osteotomía, la lesión directa mediante el material de osteosíntesis (tornillos bicorticales), la visualización inadecuada del nervio dentario inferior (secundaria a sangrado intraoperatorio)<sup>28</sup>, la alteración anatómica del nervio (posición lateral) y la longitud del ángulo mandibular<sup>29</sup>.

Con la finalidad de alejarse del nervio, la osteotomía vertical puede realizarse por detrás del triángulo retromolar, dado que el paquete vasculo-nervioso discurre más lateral y vestibular<sup>30</sup> y el tramo de nervio expuesto es menor<sup>6</sup>. Cuando el avance es mayor de un centímetro no queda más remedio que realizar la osteotomía vertical a nivel del segundo molar.

Se han propuesto diversas técnicas para mejorar la visualización del nervio durante la osteotomía, basados en la disminución de la hemorragia intraoperatoria<sup>31</sup>: irrigación



**Figura 17 – Las osteotomías horizontales excesivamente altas pueden dar lugar a fracturas condíleas o de apófisis coronoides.**

con suero frío, posición neutra de cabeza y cuello, inyección submucosa de noradrenalina, hipocapnia controlada, administración de antifibrinolíticos endovenosos, hipotensión controlada y bloqueo nervioso troncular mandibular.

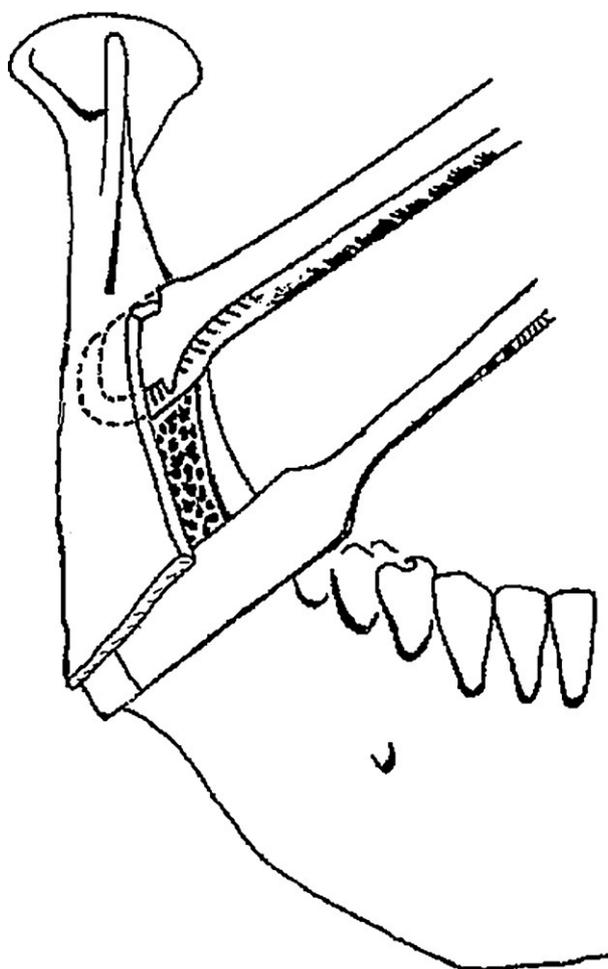
Para el diagnóstico y seguimiento de la alteración sensorial se ha propuesto la utilización del aestesiómetro de Semmes-Weinstein (sensibilidad objetiva) y de escalas analógicas visuales (sensibilidad subjetiva)<sup>32</sup>.

Importante, aunque poco frecuente y anecdótica es la lesión del nervio facial durante la osteotomía sagital mandibular<sup>33-35</sup>. Se estima una incidencia del 0,1% y se atribuye la neuroapraxia/axonotmesis a compresión y/o tracción nerviosa. En estos casos se recomienda un manejo conservador, no siendo en la mayoría de los casos necesaria la reparación quirúrgica, puesto que la recuperación espontánea suele ser completa.

#### *Lesión vascular*

A nivel mandibular el sangrado es la complicación vascular más frecuente. La definición de hemorragia varía según el autor. Para MacIntosh<sup>5</sup> es un sangrado que interfiere en la visión o que tarda un tiempo en controlarse, Mientras para Turvey<sup>6</sup> es el sangrado de un vaso de calibre significativo que no se controla con las medidas básicas de hemostasia. La mandíbula recibe aporte vascular de diferentes fuentes<sup>36</sup>: arteria maxilar interna, arteria facial, arteria alveolar inferior, arteria lingual y perforantes del periostio (fig. 19). De todas estas fuentes la más importante proviene de los vasos alveolares inferiores<sup>36,37</sup> y en segundo lugar las perforantes musculares. Este aporte vascular de múltiples fuentes hace que sean poco frecuente las complicaciones por falta de aporte sanguíneo.

Se ha propuesto la utilización de anestesia troncular a nivel de la espina de Spix con vasoconstrictor para disminuir el



**Figura 18 – Mommaerts recomienda colocar un escoplo o periostotomo en la osteotomía horizontal para evitar la fractura indeseada. Dibujo publicado de Mommaerts<sup>11</sup> y reproducido con la autorización del autor.**

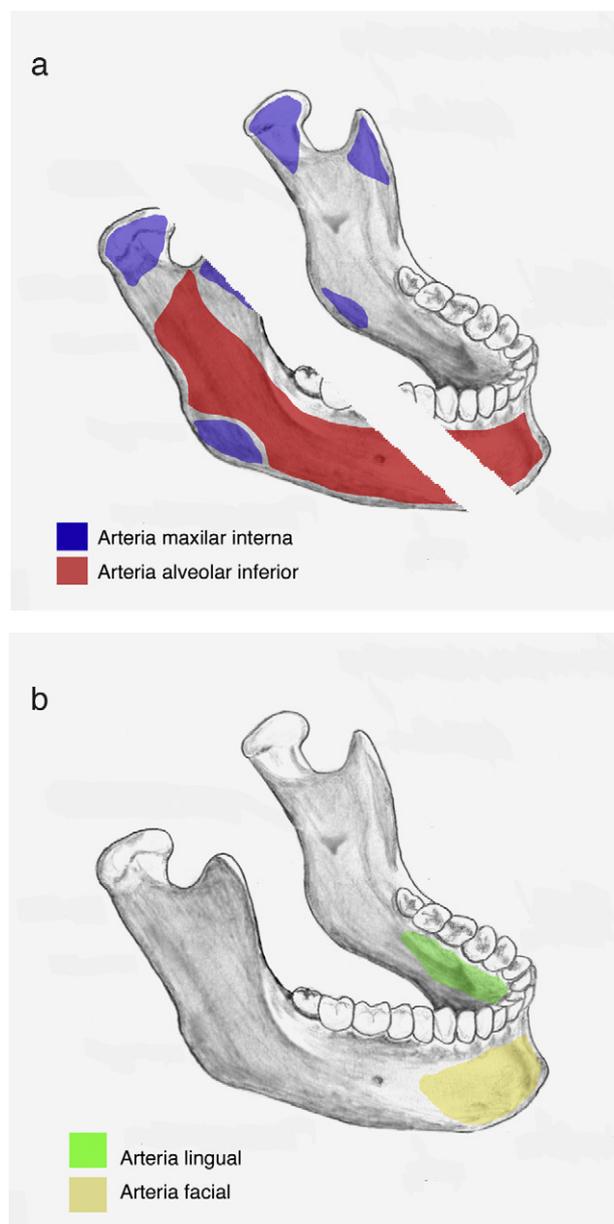
riego sanguíneo, disminuir el sangrado durante la osteotomía y mejorar la visión del campo quirúrgico<sup>31</sup>

Las arterias más frecuentemente lesionadas durante la cirugía ortognática mandibular son la maxilar interna, en el seno sigmoideo, la arteria facial a su paso por la región posterior del cuerpo mandibular y la arteria alveolar inferior<sup>38</sup>.

La incidencia de sangrados en el contexto de una osteotomía mandibular es muy variable en función de la serie: 2,3<sup>6</sup>-38%<sup>39</sup>.

El aporte vascular mandibular y el efecto de la cirugía sobre él es motivo de controversia<sup>39,40</sup>. Epker<sup>36</sup> expone las posibles secuelas derivadas de la lesión vascular (de menor a mayor gravedad): patología periodontal, necrosis pulpar, infección, retraso de la unión, pseudoartrosis, pérdida de hueso o dientes. La necrosis aséptica mandibular también ha sido descrita<sup>41,42</sup>, aunque es poco frecuente.

Se recomienda para evitar la lesión vascular el conocimiento exhaustivo de la anatomía mandibular, la mínima desperiostización durante la cirugía y evitar la avulsión/estiramiento del paquete vasculo nervioso mandibular



**Figura 19 – Aporte vascular de la mandíbula<sup>36</sup>.**

(Epker recomienda liberarlo del canal medular óseo una vez realizada la osteotomía).

La lesión de la arteria maxilar interna puede producirse en las osteotomías subcondíleas verticales por la proximidad de este vaso a la escotadura sigmoidea, cóndilo y apófisis coronoides. Cohibir una hemorragia de este origen es difícil por su gran calibre, dificultad de acceso y la elasticidad del vaso que lo contrae al ser cortado y lo aleja del campo operatorio. La ligadura de la arteria carótida externa o la embolización pueden resolver el problema si no es posible una ligadura directa.

La lesión de los vasos faciales suele producirse a nivel de la basal mandibular al efectuar la porción vertical de la osteotomía sagital. Si la sección es incompleta puede alcanzarse el vaso con una pinza mosquito; si la sección es completa la acción elástica produce la retracción del vaso que hace difícil la localización de la boca sangrante.

### Reabsorción condilar

Se define como la disminución progresiva del volumen y altura condíleos. Se asocia a una alteración progresiva de la oclusión, con desarrollo de mordida abierta, desviación de la línea media y aparición de una auténtica osteoartritis de la articulación temporomandibular. La incidencia descrita varía entre 2,3 y 6,7% de los pacientes sometidos a cirugía ortognática. Sucede sobre todo en mujeres, con un predominio sobre el varón de 9:1. Es también más frecuente en adolescentes y, aunque puede desarrollarse a cualquier edad, no suele presentarse después de los 40 años<sup>43-46</sup>.

La etiología del proceso es incierta<sup>47</sup>. Se han implicado diferentes factores locales (desplazamiento del disco articular, bruxismo, traumatismo) y sistémicos (déficit de estrógenos, vitamina D o Calcio, o la coexistencia de una artritis sistémica)<sup>48,49</sup>. La aparición de la reabsorción condilar se ha relacionado con la cirugía ortognática o el tratamiento ortodóncico aunque no se ha demostrado una relación de causalidad, sino que parecen actuar como desencadenantes o elementos sinérgicos<sup>43,44,48,50,51</sup>.

Un factor compresivo local articular (coexistiendo o no con un factor sistémico) puede generar una cascada inflamatoria en la articulación, con el aumento de citoquinas, radicales libres y factores pro-inflamatorios que degeneran en una remodelación total del cóndilo y su reabsorción. El diagnóstico es fundamentalmente clínico. La sintomatología suele iniciarse unos 2 meses después de la intervención quirúrgica, presentándose como dolor en la articulación y alteración funcional (recidiva de la deformidad): desarrollo progresivo de una mordida abierta anterior y maloclusión clase II en casos bilaterales; desviación de la línea media mandibular hacia el lado enfermo, maloclusión clase II junto a mordida cruzada ipsilateral y contactos posteriores prematuros en los casos unilaterales. Para completar el diagnóstico es fundamental apoyarse en la radiología (ortopantomografía y resonancia magnética de articulación).

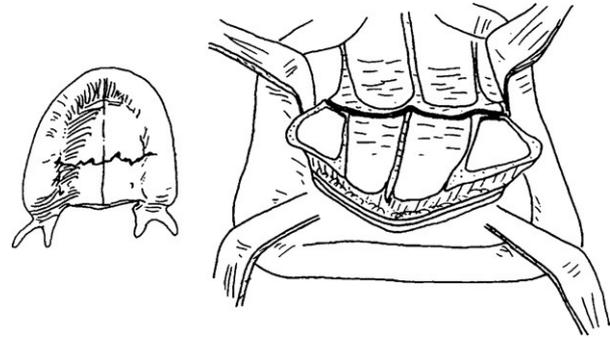
Wolford propone un algoritmo terapéutico y de estabilización<sup>44</sup>. En el primer escalón es el uso de medicación: Piroxicam, Doxiciclina, Omega-3, complementos vitamínicos, Metotrexate, Etanercept, toxina botulínica o antidepresivos.

El uso de férulas puede resultar útil al disminuir la presión intraarticular y permitir un aumento de la perfusión capilar en la articulación.

La técnica quirúrgica endoscópica en estos casos es controvertida. Wolford et al.<sup>43,44</sup> la rechazan, refiriendo que no permite liberar las adherencias durante el proceso inflamatorio ni tampoco permite reposicionar el disco en su lugar. Arnett recomienda la cirugía endoscópica (frente a la cirugía abierta de la articulación) por ser menos traumática, por la capacidad de lisis de adherencias, la posibilidad de liberar el disco de la fosa, la posibilidad de lavado de mediadores pro-inflamatorios, etc.

Una vez estabilizada la enfermedad (demostrándose que no existe reabsorción activa con al menos 6 meses de ausencia de alteraciones oclusales, radiológicas ni morfológicas) podría emplearse la cirugía ortognática o articular para la corrección de la deformidad secundaria<sup>52-54</sup>.

Arnett recomienda limitar las manipulaciones odontológicas durante el primer año y evitar el uso de férulas.



**Figura 20 – Fractura en paladar en un paciente edéntulo. Dibujo publicado de Li<sup>56</sup> y reproducido con la autorización del autor.**

El tratamiento ortodóncico en este periodo ha de ser muy cuidadoso.<sup>45</sup>

### Complicaciones de las osteotomías maxilares

#### Osteotomía indeseada («bad split»)

Las fracturas no deseadas más frecuentes durante la osteotomía maxilar implican la región pterigoidea y el esfenoides<sup>55</sup> y no suelen afectar al maxilar propiamente dicho.

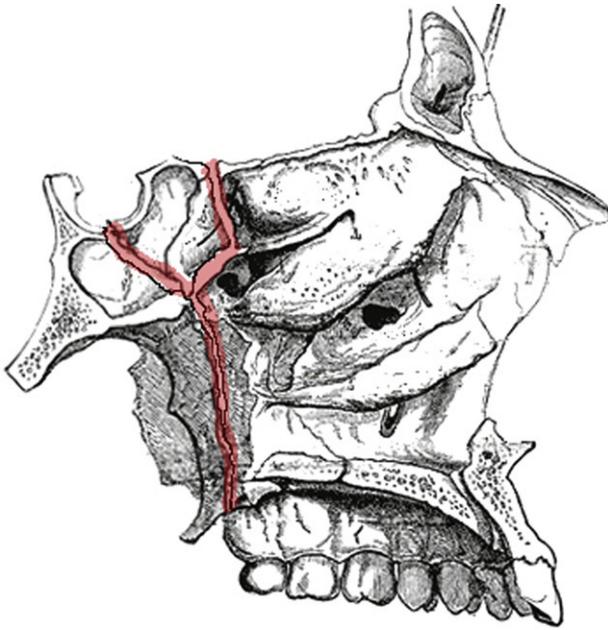
Li y Stephens<sup>56</sup> describen una mayor frecuencia de fracturas no favorables en el maxilar de pacientes edéntulos en comparación con el paciente dentado (fig. 20), siendo la más frecuente la que se da en la unión del paladar con la región maxilar posterior. Los pacientes de mayor riesgo de esta complicación son los que presentan un maxilar atrófico por edentulismo, aunque también los pacientes con fisura palatina y los que han sufrido cirugía previa en el maxilar.

Históricamente Robinson y Hendy<sup>57</sup> describieron dos tipos de fracturas durante la disyunción pterigomaxilar: altas y bajas. Serían las altas las que afectan el cuerpo del esfenoides y la base del cráneo, pudiendo causar daño nervioso y/o vascular. Hiranuma et al.<sup>58</sup> refieren que el trazo de fractura indeseado se debe a la dirección en la que se posiciona el osteotomo y puede ser, por tanto, previsible.

Ante un maxilar atrófico se recomienda realizar la disyunción pterigomaxilar mediante una sierra oscilante, antes de cortar las paredes laterales y mediales de la maxila. Es posible separar el maxilar mediante una osteotomía en la tuberosidad en lugar de la pterigoides. En todos los casos los movimientos deben ser controlados durante toda la osteotomía y los disyuntores deben utilizarse con prudencia.

#### Fractura del esfenoides

Dada la trascendencia de las mismas, las describiremos como un apartado propio. Las fracturas indeseadas en las que se afectan las apófisis pterigoides, el cuerpo del esfenoides y la base del cráneo son una de las complicaciones más graves en cirugía ortognática. La aparición de estos trazos de fractura indeseados que se extienden en dirección craneal ocurre en el momento del «down fracture» o disyunción caudal del maxilar durante la osteotomía de LeFort I (fig. 21). Dependiendo del alcance del trazo de fractura pueden presentarse distintos cuadros clínicos en función de las zonas afectadas.



**Figura 21 – Los trazos verticales ascendentes de fractura del esfenoides son responsables de las complicaciones más graves en cirugía ortognática. Imagen redibujada de la referencia bibliográfica 21.**

- Fístula de líquido cefalorraquídeo: En la literatura están publicados la aparición de fugas de LCR tras osteotomías tipo Lefort I. Gruber publica un caso que se manejó mediante un drenaje lumbar, sin ninguna secuela. El momento en el que se originó la lesión fue en la disyunción pterigomaxilar. En el caso clínico descrito se produjo la extensión de la fractura al cuerpo del esfenoides y la aparición de rinolicuorrea<sup>59</sup>.
- Ceguera: Girotto et al.<sup>60</sup> muestran en su artículo tres casos de pérdida visual durante la osteotomía maxilar. Los tres casos coinciden en que clínicamente apareció una rinolicuorrea postquirúrgica acompañada de una pérdida de visión transitoria o permanente. La lesión del nervio óptico parece que tiene lugar a través de un mecanismo indirecto traumático en el momento de la disyunción pterigomaxilar. En este artículo se describe un estudio experimental que demuestra que cuando se efectúa la disyunción a nivel de la unión de las apófisis pterigoides con la pared posterior del maxilar se produce en algunos casos un aumento de la presión intraorbitaria. Mantienen como hipótesis que la disyunción se acompaña de una fractura indeseada que puede extenderse al hueso esfenoides, afectando las paredes orbitarias y provocando una lesión del paquete neurovascular óptico. Para evitar la lesión nerviosa recomiendan la angulación inferior de la osteotomía pterigomaxilar para hacer más predecible su curso. También recomiendan consultar al oftalmólogo ante cualquier alteración visual durante el postoperatorio y efectuar un TAC de control.
- Paresia nervio abducens: descrita por Watts en 1984<sup>61</sup> y Reiner y Willoughby<sup>62</sup> en 1988, como una complicación rara y reversible tras una osteotomía tipo Lefort I. El origen se

supone el mismo que para los casos descritos anteriormente.

#### Alteración sensitiva<sup>63</sup>

Durante la osteotomía maxilar se secciona sistemáticamente el conducto nasopalatino y, por tanto, el paquete vasculo-nervioso nasopalatino. También se seccionan los nervios alveolares superiores y las terminales nerviosas mucosas que implican la incisión. Además los nervios palatinos mayores pueden seccionarse en algunos casos para facilitar el manejo del maxilar fragmentado. El nervio infraorbitario también puede resultar lesionado indirectamente (tracción, presión o atrapamiento por el material de osteosíntesis) o directamente en osteotomías altas. En cualquier caso estas alteraciones de la sensibilidad de la mucosa del maxilar, paladar y territorio de la rama infraorbitaria suelen ser transitorias y se recuperan en poco tiempo. La rama maxilar del nervio trigémino es la encargada del aporte sensitivo maxilar y facial (excepto la parte anterior del septo y la pared lateral nasal, innervadas por la primera división trigeminal).

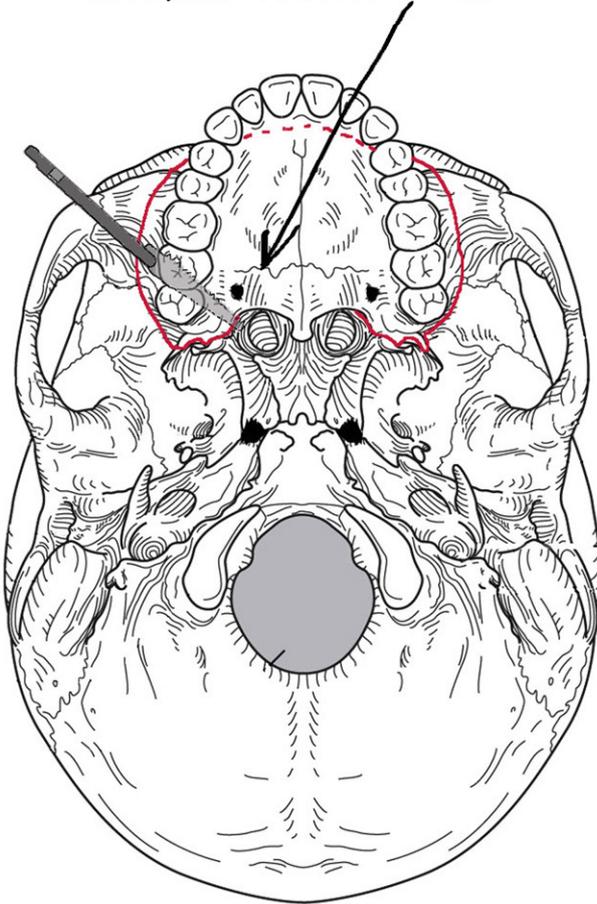
Estudios experimentales en animales han demostrado que el nervio trigémino no es la única fuente sensitiva de esta zona<sup>64</sup>. Esto explica que la sensibilidad térmica, propioceptiva y pulpar retorne a las zonas intervenidas, aunque en algunos casos pueda no alcanzar niveles pre-operatorios<sup>63</sup>. En cualquier caso son infrecuentes las alteraciones persistentes de la sensibilidad del tercio medio facial tras la cirugía ortognática.

#### Hemorragia

La hemorragia ha sido tradicionalmente una complicación temida en la osteotomía de LeFort I. En condiciones normales, debido a que es una región con una vascularización profusa, es normal el sangrado en el momento del «down fracture» o disyunción caudal del maxilar. Generalmente el sangrado es de poca cuantía y cede espontáneamente en pocos minutos. Si se produce la lesión del algún vaso arterial de diámetro significativo el sangrado persiste y debe identificarse el vaso sangrante y efectuarse una ligadura. Los vasos que más frecuentemente se ven implicados en sangrados tras una osteotomía maxilar son la arteria palatina descendente, ramas de la arteria maxilar interna, la propia arteria maxilar interna o el plexo venoso pterigoideo (fig. 22). Ha sido siempre motivo de controversia la necesidad o no de la ligadura de las arterias palatinas descendentes y su importancia en la irrigación del maxilar. Nelson estudió el impacto de la ligadura de dichas arterias durante la osteotomía de Le Fort. En la tabla 2 pueden apreciarse los cambios en el aporte vascular al maxilar tras la lesión de la arteria palatina descendente durante la cirugía.

El anestesta puede contribuir a minimizar el sangrado mediante una hipotensión controlada, o bien minimizar sus efectos mediante una expansión de la volemia y hemodilución. La infiltración previa de la zona con vasoconstrictor acompañando al anestésico local o el empleo de vasoconstrictores tópicos en la fosa nasal contribuyen a un menor sangrado. Se han reportado muchos casos de sangrados masivos<sup>65</sup>, aunque la mayoría de ellos se deban a instrumentación incorrecta (mala posición del osteotomo, fresado de esquirlas óseas alrededor de arteria palatina descendente, down-fracture poco cuidadoso, etc.) o a malformaciones vasculares no diagnosticadas.

### Vasos palatinos descendentes



**Figura 22** – En la osteotomía de LeFort pueden dañarse los vasos palatinos descendentes. Imagen redibujada de la referencia bibliográfica 21.

**Tabla 2** – Alteraciones de la vascularización maxilar tras osteotomía tipo lefort I (datos extrapolados de los estudios de Nelson et al.<sup>40</sup>)

REGIÓN AFECTADA	% FLUJO SANGUÍNEO CON ARTERIA PALATINA MAYOR INTACTA	% FLUJO SANGUÍNEO CON ARTERIA PALATINA MAYOR LESIONADA
HUESO DEL PALADAR	100,00%	11,00%
MUCOSA DEL PALADAR	98,00%	16,00%
HUESO ALVEOLAR	43,00%	11,00%
MUCOSA ADHERIDA	63,00%	5,00%

Los casos más problemáticos de sangrados son aquellos que se producen varios días después de la cirugía. Normalmente se manifiestan como epistaxis (a menos que sea posterior, que se presentarán como sangrado por la boca o la faringe). Estos sangrados pueden ser desencadenados por episodios de hipertensión arterial, fallos de las ligaduras quirúrgicas o rotura de fístulas arteriovenosas.

Lanigan promulgó el uso de la angiografía para el diagnóstico del vaso hemorrágico y el conocimiento de la anatomía vascular del paciente. Defiende la eficacia de esta técnica

ante sangrados que ocurren más allá de dos semanas tras la intervención quirúrgica (ya que pueden deberse a pseudoaneurismas)<sup>66-68</sup>.

Tradicionalmente las medidas empleadas para la detención del sangrado nasal han sido (por orden de complejidad): aplicación de anestésico local con vasoconstrictor, cauterización de la fuente de sangrado, ligadura del vaso, taponamiento anterior y taponamiento posterior. Si no se consiguiera detener el sangrado deberían realizarse procedimientos más invasivos, como serían la angiografía, la embolización percutánea y en los casos más extremos, la reintervención quirúrgica para identificar el vaso, ligarlo o incluso la ligadura de carótida externa.

La embolización puede resultar útil ante cierto tipo de sangrados, aunque no se utiliza como método de rutina, dado que tiene ciertas limitaciones: espasmo de la arteria maxilar, se necesita una angioradiólogo experimentado y que con frecuencia el vaso es de diámetro reducido (Hemmig et al. describieron el caso de una embolización de un pseudoaneurisma de pequeño tamaño mediante un coil<sup>69</sup>).

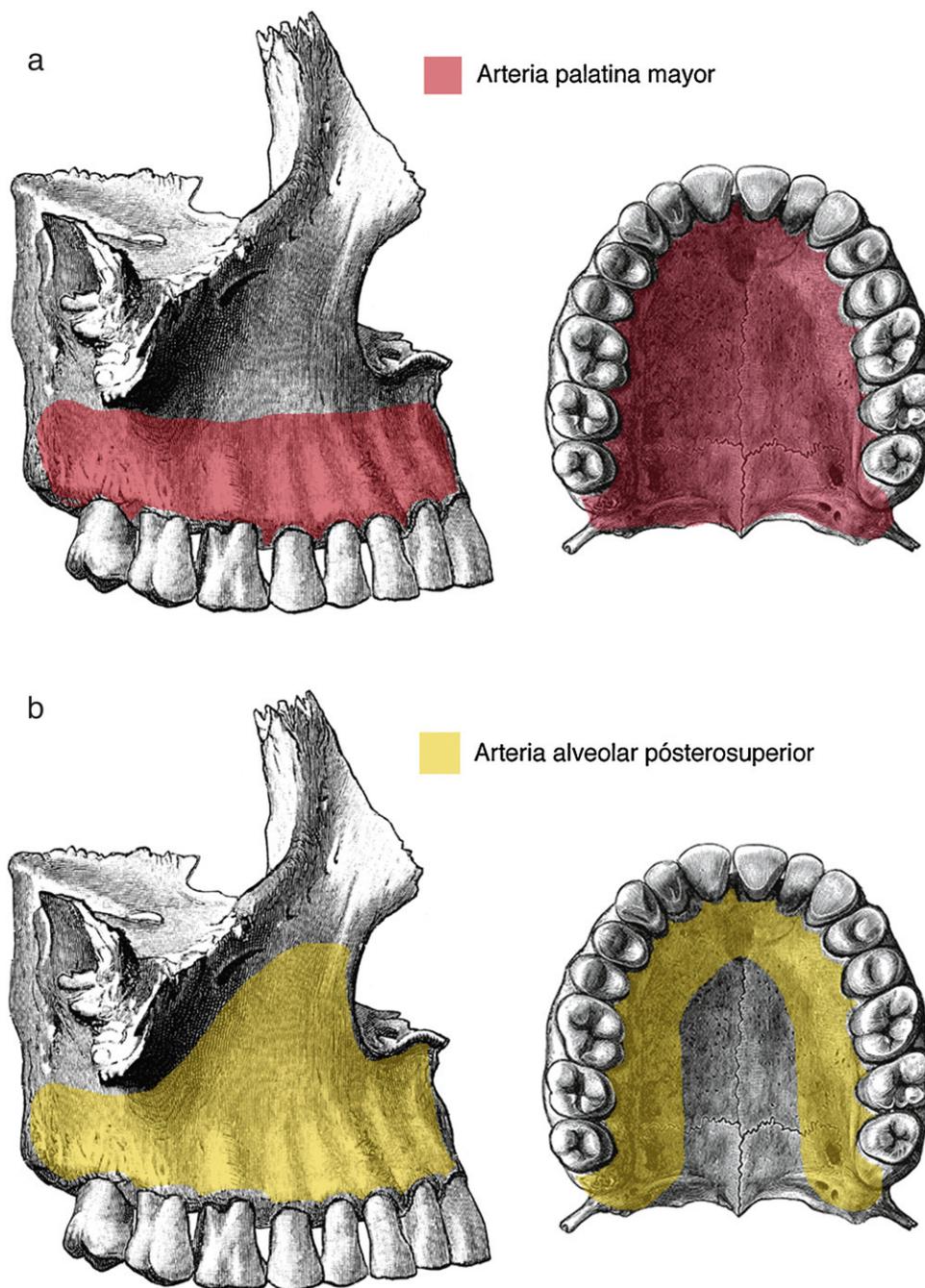
Una fístula entre el seno cavernoso y la carótida se ha descrito en relación a la ligadura de una hemorragia tras una osteotomía de Le Fort I<sup>70,71</sup>.

#### Necrosis avascular

La necrosis avascular o aséptica del maxilar es el cuadro clínico consecuencia de una falta de aporte vascular a esta región después de una cirugía. La incidencia reflejada en la literatura es menor del 1%<sup>72</sup>. Clínicamente se manifiesta como necrosis ósea, retracción gingival, pérdida de vitalidad dental, desarrollo de patología periodontal, movilidad y pérdida dental o de algún segmento óseo dentoalveolar<sup>73</sup>. Diferentes autores han estudiado las características de la vascularización del maxilar. De los trabajos de Maher<sup>74</sup>, Ricbourg<sup>75</sup> y de Epker<sup>76</sup> se desprende que la vascularización de la región alveolar bucal, periodonto y dientes depende de los vasos alveolares superiores posteriores; la irrigación de paladar y alveolo palatino depende de los vasos palatinos mayores; el aporte sanguíneo de la encía adherida y libre es gracias al hueso subyacente (y no al revés) (fig. 23). Las causas que pueden provocar una disminución del flujo sanguíneo a la región intervenida fueron recogidas por Lanigan<sup>73</sup>: sección de las arterias palatinas posteriores, trombosis vascular, perforación de la mucosa palatina durante la segmentación maxilar o la lesión vascular al manipular el paladar blando durante la segmentación. En los avances importantes se ha recomendado liberar los vasos de su canal óseo para reducir la tensión y su acodamiento que pueda conducir a una disminución del flujo. La región más sensible es la zona anterior del maxilar debido a que su aporte sanguíneo depende exclusivamente de un pedículo palatino intacto<sup>73</sup>.

Nelson et al.<sup>40</sup> describieron la disminución del flujo sanguíneo que conllevaba mantener durante la cirugía los vasos maxilares intactos frente a seccionarlos (tabla 2), obteniendo datos muy concluyentes: sobre hueso palatino la supresión del aporte de las arterias palatinas posteriores pasa del 100 al 11%; sobre mucosa palatina, de 98 a 16%; en hueso alveolar de 43 a 11%; y en encía adherida de 63 a 5%.

Se ha postulado la flujometría con láser doppler como técnica de elección en la cuantificación del flujo vascular durante y después de la cirugía<sup>77-79</sup>.



**Figura 23 - Vascularización del maxilar superior. Imagen redibujada de la referencia bibliográfica 36.**

Los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de la necrosis avascular son: las osteotomías segmentarias, el consumo de tabaco, la edad avanzada, la rehabilitación de un maxilar atrófico, pacientes fisurados, movimientos extremos (grandes avances o impactaciones), lesiones de la mucosa palatina o la hipotensión mantenida<sup>73,73,76,80,81</sup>.

El diagnóstico es fundamentalmente clínico, observándose palidez de la encía o en algunos casos aspecto cianótico; ausencia de sangrado gingival a la punción. Con los días el paciente desarrolla retracciones gingivales sobre todo en el frente anterior, aparición de movilidad dentaria, oscurecimiento del esmalte y exposición de fragmentos óseos. Para

la confirmación del diagnóstico puede efectuarse angiografía o gammagrafía de perfusión ósea.

El tratamiento de la necrosis avascular del maxilar debe instaurarse de forma urgente. Diferentes medidas se han propuesto para paliar las secuelas de esta complicación<sup>76</sup>. Es necesaria una adecuada cobertura antibiótica, la heparinización<sup>73,82</sup> (en función del riesgo de sangrado) y la oxigenoterapia hiperbárica<sup>83</sup>. La correcta inmovilización del maxilar es importante para evitar la infección y favorecer la revascularización. Para ello puede ser oportuno evitar el bloqueo intermaxilar o los elásticos entre arcadas e instaurar dieta triturada. Cuando esta complicación se presenta tras

avances importantes, algunos autores sugieren la utilidad de liberar las placas de osteosíntesis para disminuir la tensión de los tejidos blandos y la oclusión por tensión o acodamiento de los vasos palatinos. La higiene oral debe ser estricta, con la ayuda de enjuagues con solución de Clorhexidina. Puede ser necesario ferulizar dientes para asegurar su viabilidad. La información y colaboración del paciente es fundamental en estos casos. Si hay infección evidente de algún segmento debe considerarse la retirada del mismo para evitar secuelas más graves.

También se han propuesto diferentes maniobras para prevenir la aparición de esta complicación<sup>73</sup>: preservar siempre que sea posible las arterias palatinas descendentes, dividir la maxila en el menor número de fragmentos posibles, evitar la compresión de la mucosa palatina o gingival (férulas, alambres), realizar una expansión quirúrgica asistida (SARPE) previa en los problemas transversales (frente a la segmentación), efectuar la osteotomía palatina en silla de montar (mejor que central), adecuada divergencia ortodóncica de las raíces de los dientes adyacentes a la osteotomía segmentaria, uso juicioso de fórceps y disyuntores para evitar la lesión de la mucosa palatina y los vasos, evitar consumo de tabaco post-operatorio, evitar la hipotensión extrema perioperatoria e moderar el uso del electrobisturí durante la incisión de la mucosa vestibular, etc.

#### *Lesión del complejo osteomeatal y del conducto nasolacrimal*

Durante la osteotomía maxilar se ha de separar y proteger la mucosa nasal de manera adecuada para no lesionar los cornetes durante el procedimiento. En ocasiones la resección del cornete inferior es necesaria para la impactación del maxilar superior<sup>84</sup>.

La turbinectomía se ha asociado históricamente a rinitis atrófica así como a lesión del conducto lacrimonasal<sup>85-88</sup>. La desembocadura del conducto nasolacrimal en las fosas nasales suele estar situada superiormente entre 11-17 mm respecto del suelo de las mismas. Si se lacera, normalmente se recanaliza de manera espontánea, aunque también puede estenosearse o resultar obstruido con la consiguiente epífora.

También se ha descrito un caso de alteración de la secreción lacrimal<sup>89</sup>. Se relaciona este problema con una posible lesión de fibras parasimpáticas durante la osteotomía. En este caso se trató de un problema temporal que se resolvió espontáneamente.

#### *Patología sinusal*

La infección del seno maxilar tras una osteotomía es infrecuente. Los pacientes con patología sinusal pre-existente pueden presentar episodios de exacerbación durante el postoperatorio<sup>90,91</sup>. La inadecuada reposición del septo nasal durante la cirugía o la alteración del cornete medio pueden producir una alteración del drenaje del seno maxilar.

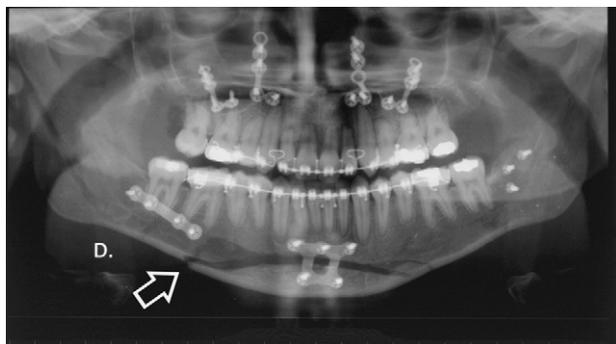
#### *Complicaciones raras o anecdóticas*

Algunas complicaciones infrecuentes recogidas en la literatura, que merecen la pena destacar, incluyen:

- Problemas de vía aérea: el tubo endotraqueal se encuentra en el área de las osteotomías. La movilización y desplazamiento del tubo, la pérdida de presión del

neumotaponamiento son circunstancias que el anestesiólogo tiene muy en cuenta en los procedimientos de nuestra especialidad. Se ha descrito<sup>92</sup> la rotura del tubo endotraqueal a su paso por las fosas nasales durante la osteotomía de la pared lateral de las mismas.

- Neumotórax/neumomediastino<sup>93,94</sup>: se produce al disecar el aire procedente del cuello las diferentes fascias hasta alcanzar el mediastino tras una intervención en el territorio maxilofacial. Otra posible explicación es un aumento en la presión en la vía aérea, generando una ruptura alveolar. Este aumento de presión puede deberse a una incapacidad para toser o a una excesiva presión ventilatoria durante la anestesia. El bloqueo intermaxilar post-operatorio, si además se acompaña de obstrucción de las vías aéreas superiores, puede dar lugar a una insuficiencia respiratoria. Si esto se acompaña además de secreciones y restos hemáticos en la vía aérea, se puede producir obstrucción bronquial y atelectasia. Clínicamente se manifiesta como dificultad respiratoria, tiraje y dolor torácico. La saturación de oxígeno en ocasiones no se altera. Radiológicamente puede pasar desapercibida en la radiografía de tórax, siendo la TAC la prueba diagnóstica de elección.
- Desviación del septo nasal<sup>95,96</sup>: mediante la osteotomía de LeFort I se tiene un amplio acceso al septo óseo y cartilaginoso, por lo que estas alteraciones pueden ser corregidas. Es importante resecar en las impactaciones del maxilar una porción adecuada de la base del septo; si no se efectúa correctamente el septo puede acomodarse de forma inadecuada y dar lugar a una desviación. En estos casos el paciente puede presentar insuficiencia respiratoria por obstrucción de la fosa nasal y problemas de ventilación de los senos maxilares. De Mol van Otterloo aboga por comprobar tras la reposición maxilar que el septo nasal se mueve libremente y reposicionar el septo tras la extubación<sup>65</sup>.
- Perforación del septo nasal: descrita por Mainous y Crowell en 1973 debido a una laceración del pericondrio<sup>97</sup>.
- Asistolia: descrita por Ragno et al. en 1989 durante la maniobra de «down fracture» del maxilar<sup>98</sup>. Al reposicionar el maxilar el ritmo cardíaco se normalizó espontáneamente. La bradicardia severa ya se había descrito previamente durante la reducción de fracturas óseas faciales<sup>99,100</sup>. Diversos estudios han demostrado que en el momento de la disyunción del maxilar puede producirse un aumento de la presión intraorbitaria y por este mecanismo y mediado por fibras del sistema autónomo parasimpático desencadenar un síncope vaso-vagal. En el mecanismo propuesto intervendría el reflejo trigémino-vagal. Los autores recomiendan el glicopirrolato en lugar de la atropina para revertir la asistolia (mayor protección frente a fenómenos vagales).
- Lesión auditiva: se trata también de una complicación poco frecuente. Ha sido descrita en varias publicaciones<sup>101,102</sup> aunque se trata de una pérdida temporal debido a la alteración en la posición de la trompa de Eustaquio. También se ha descrito<sup>103</sup> la alteración del oído medio por interferencias en la transmisión de la onda del sonido de la sierra durante la osteotomía (la que llega a través de conducción aérea respecto a la que llega a través de la conducción ósea) y por el efecto de las ondas de choque de la percusión con escoplos sobre los otolitos del oído medio. La aparición de un vértigo periférico postoperatorio también se puede



**Figura 24 – Fractura indeseada en el extremo inferior derecho de la mentoplastia.**

producir en otros procedimientos que impliquen percusión sobre el esqueleto craneofacial, como obtención de injertos de calota, elevaciones sinusales con osteotomos, etc.

#### *Complicaciones de la mentoplastia asociada a la osteotomía mandibular*

Se han descrito diversas complicaciones durante la realización de este procedimiento: fractura inadecuada, lesión nerviosa, dehiscencia de herida quirúrgica, ptosis de la barbilla, osteotomía incompleta, resorción ósea<sup>104-106</sup>.

#### *Fractura inadecuada*

La sínfisis y la basal mandibulares son áreas de hueso cortical duro y denso. Es importante completar adecuadamente la osteotomía en las zonas más próximas a la basal para evitar trazos de fractura inadecuados (fig. 24). Es también importante conservar hueso alveolar suficiente para que no se produzca una fractura mandibular en la zona de la sínfisis.

#### *Lesión nerviosa*

Los nervios mentonianos (y su rama incisiva) son las estructuras más importantes a respetar durante la cirugía sobre esta zona. Se reportan incidencias de parestesia nerviosa de 10-28,5% de manera global<sup>104,105</sup>. Además refieren alteraciones en los test de vitalidad dental secundarios a la osteotomía (posible daño a las ramas alveolares inferiores durante la osteotomía o con la colocación del material de osteosíntesis). Idealmente se propone realizar tests para analizar y estudiar la evolución de la recuperación nerviosa tras la cirugía. Además estos tests permiten diferenciar si la alteración sensitiva se debe a lesión por la mentoplastia o por la osteotomía sagital mandibular<sup>104,105</sup>.

#### *Hemorragia*

Se ha descrito un caso de hemorragia tras una mentoplastia secundaria a un pseudoaneurisma de la arteria labial inferior, que requirió la ligadura quirúrgica de la misma<sup>107</sup>. La sínfisis mandibular es una región bien vascularizada pues recibe aporte axial bilateral a través del paquete del canal mandibular, de las inserciones del periostio y las numerosas inserciones musculares a este nivel. Los extremos de la mentoplastia coinciden con el área en que los vasos faciales cruzan la mandíbula por lo que pueden lesionarse si la desperiostización no es adecuada o no se protegen. También puede

producirse sangrado y hematoma sublingual por perforación de la cortical lingual durante la osteotomía o el fresado en la colocación de los tornillos.

#### *Ptosis del mentón*

La ptosis del mentón aparece cuando se desperiostiza excesivamente el mentón en la basal mandibular. La caída de los tejidos da lugar a una deformidad conocida como «mentón de bruja», muy inestética porque envejece el rostro. Para evitar este problema se recomienda moderar la desperiostización a este nivel y restablecer el periostio y la musculatura. Asimismo se asegura la correcta vascularización de los fragmentos óseos, disminuyendo el riesgo de reabsorción de los mismos<sup>106,108</sup>.

#### *Palpación del escalón mandibular*

Sobre todo es importante al realizar mentoplastias de reducción verticales. A nivel radiológico siempre es muy evidente, pero a nivel estético no suele tener repercusión. A la hora de realizar la osteotomía se recomienda realizarla lo más horizontal posible<sup>104</sup> y palpar el contorno mandibular después de la osteosíntesis. Se aconseja que el fragmento de resección tenga forma de cuña (máxima anchura a nivel de la superficie anterior sinfisaria y más estrecho en el borde inferior de la mandíbula, por debajo de los nervios mentonianos).

## **Conclusión**

La corrección quirúrgica de las deformidades dentofaciales mediante técnicas de cirugía ortognática es un tratamiento seguro con resultados predecibles. Pese al desarrollo de nuevos materiales y técnicas ningún procedimiento quirúrgico está exento de complicaciones. Es responsabilidad del cirujano evaluar los riesgos en cada caso, informar al paciente y diagnosticar y tratar las complicaciones con la mayor diligencia y eficacia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Schuchardt K. Ein Beitrag zur chirurgischen Kieferorthopädie unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Behandlung angeborener und erworbener Kieferdeformitäten bei Soldaten. *Dt Zahn-Mund Kieferhk.* 1942;9:73.
- Obwegeser HL. The indications for surgical correction of mandibular deformity by the sagittal splitting technique. *Br J Oral Surg.* 1964;1:157.
- Van Merkesteyn JPR, Groot RH, Van Leeuwen R, Kroon FHM. Intra-operative complications in sagittal and vertical ramus osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16:665-70.
- Falter B, Schepers S, Vrielinck L, Lambrichts I, Thijs H, Politis C. Occurrence of bad split during sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110:430-5.
- Macintosh RB. Experience with the sagittal osteotomy of the mandibular ramus: a 13 year review. *J Maxillofac Surg.* 1981;9:151-65.
- Turvey TA. Intraoperative Complications of Sagittal Osteotomy of the Mandibular Ramus: Incidence and Management. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985;43:504-9.

7. Jönsson E, Svartz K, Welander U. Sagittal split technique. Immediate post-operative conditions: a radiographic follow-up study. *Int J Oral Surg.* 1979;8:75-81.
8. Mercier P. The inner osseous architecture and the sagittal splitting of the ascending ramus of the mandible. *J Maxillofac Surg.* 1973;1:171-6.
9. Epker BN. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg.* 1977;35:157-9.
10. Hunsuck EE. A modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg.* 1960;26:250-3.
11. Mommaerts MY. Two similar "bad split" and how they were treated. Report of two cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992;21:331-3.
12. Van Sickels JE, Jeter TS, Theriot BA. Management of an Unfavorable Lingual Fracture during a Sagittal Split Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985;43:908-9.
13. Van de Perre JP, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Brouns JJ, Hoppenreijts TJ. Perioperative morbidity in maxillofacial orthopaedic surgery: a retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 1996;24:263-70.
14. Teltzrow T, Kramer FJ, Schulze A, Baethge C, Brachvogel P. Perioperative complications following sagittal split osteotomy of the mandible. *J Craniomaxillofac Surg.* 2005;33:307-13.
15. Sandor GK, Stoelinga RJ, Tideman H, Leenen RJ. The role of the intraosseous osteosynthesis wire in sagittal split osteotomies for mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:231.
16. Schendel SA, Epker BN. Results after mandibular advancement surgery: analysis of 87 cases. *J Oral Surg.* 1980;38:365.
17. Booth DE. Control of the proximal segment by lower border wiring in the sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1981;9:126.
18. Epker BN, Wolford LM. Dentofacial deformities surgical-orthodontic correction. St Louis: CV Mosby; 1980.
19. Kriwalsky MS, Veras RB, Maurer P, Eckert AW, Schubert J. Risk factors for a bad split during sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46:177-9.
20. Precious DS, Lung KE, Pynn BR, Goodday RH. Presence of impacted teeth as a determining factor of unfavourable split in 1256 sagittal-split osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85:362-5.
21. Obwegeser H. Deformities of the jaws. En: Mustardé JC, editor. *Plastic Surgery in infancy and childhood.* Edimburgo: E&S Livingstone; 1971. p. 53.
22. Akal K, Sayan NB, Aydogan S, Yaman Z. Evaluation of the neurosensory deficiencies of oral and maxillofacial region following surgery. *Int. J Oral Maxillofac Surg.* 2000;29:331-6.
23. Brusati R, Fiamminghi L, Sesenna E, Gazzotti A. Functional disturbance of the inferior alveolar nerve after sagittal osteotomy of the mandibular ramus: operating technique for prevention. *J Maxillofac Surg.* 1981:123-5.
24. Coglán KM, Irvine GH. Neurological damage after sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:369-71.
25. Behrmann SJ. Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Oral Surg.* 1972;30:554-61.
26. Brusati R, Fiamminghi L, Sesenna E, Gazzotti A. Functional disturbances of the inferior alveolar nerve after sagittal osteotomy of the mandibular ramus: operating technique for prevention. *J Maxillofac Surg.* 1981;9:123-5.
27. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:2438-44.
28. Acebal-Bianco F, Vuylsteke PL, Mommaerts MY, De Clercq CA. Perioperative complications in corrective facial orthopedic surgery: a 5-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:754-60.
29. Yamauchi K, Takahashi T, Kaneuji T, Nogami S, Yamamoto N, Miyamoto I, et al. Risk factors for neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy based on position of mandibular canal and morphology of mandibular angle. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:401-6.
30. Du Brul EL. Structure and relations of the alveolar process. *Sichers Oral Anatomy.* 7.<sup>a</sup> ed. St Louis: CV Mosby; 1980.
31. Espitalier F, Remerand F, Dubost AF, Laffon M, Fuscuardi J, Goga D. Mandibular nerve block can improve intraoperative inferior alveolar nerve visualization during sagittal split mandibular osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011;39:164-8.
32. Poort LJ, Van Neck JW, Van der Wal KG. Sensory testing of inferior alveolar nerve injuries: a review of methods used in prospective studies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:292-300.
33. Choi BK, Goh RC, Chen PK, Chuang DC, Lo LJ, Chen YR. Facial nerve palsy after sagittal split ramus osteotomy of the mandible: mechanism and outcomes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:1615-21.
34. Rai KK, Shivakumar HR, Sonar MD. Transient facial nerve palsy following bilateral sagittal split ramus osteotomy for setback of the mandible: a review of incidence and management. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:373-8.
35. Lanigan DT, Hohn FI. Facial nerve injuries after sagittal split mandibular ramus osteotomies for advancement: a report of two cases and review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:503-7.
36. Epker BN. Vascular considerations in orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1984;57:467-72.
37. Hellem S, Ostrup LT. Normal and retrograde blood supply to the body of the mandible in the dog II. *Int J Oral Surg.* 1981;10:31-42.
38. Madani M, Veznedaroglu E, Pazoki A, Danesh J, Matson SL. Pseudoaneurysm of the facial artery as a late complication of bilateral sagittal split osteotomy and facial trauma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110:579-84.
39. Behrman SJ. Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Oral Surg.* 1972;30:554.
40. Nelson RL. Quantitation of blood flow after LeFort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1977;35:10-6.
41. Grammer FC, Meyer MW, Richter KJ. A radioisotope study of the vascular response to sagittal split osteotomy of the mandibular ramus. *J Oral Surg.* 1974;32:578-82.
42. Schendel S, Bell WH. The biological basis for modification of the sagittal ramus split operation. *J Oral Surg.* 1977;35:362-9.
43. Wolford LM. Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome). *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2001;14:246-52.
44. Wolford LM, Cardenas L. Idiopathic condylar resorption: diagnosis, treatment protocol, and outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:667-77.
45. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion- idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:8-15.
46. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion- idiopathic condylar resorption. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:117-27.
47. Gill DS, El Maaytah M, Naini FB. Risk factors for post-orthognathic condylar resorption: a review. *World J Orthod.* 2008;9:21-5.
48. Arnett GW, Tamborello JA, Rathbone JA. Temporomandibular joint ramifications of orthognathic surgery. En: Bell WH, editor. *Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery.* 1. Filadelfia: WB Saunders Co; 1992. p. 522-93.

49. Mercuri LG, Osteoarthritis, osteoarthrosis, and idiopathic condylar resorption. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2008;20:169-83.
50. Wolford LM, Concomitant temporomandibular joint, orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:1198-204.
51. Shen YH, Chen YK, Chuang SY. Condylar resorption during active orthodontic treatment and subsequent therapy: report of a special case dealing with iatrogenic TMD possibly related to orthodontic treatment. *J Oral Rehabil.* 2005;32:332-6.
52. Teitelbaum J, Bouletreau P, Breton P, Freidel M. Is condylar resorption a contra-indication for surgery? *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2007;108:193-200.
53. Hoppenreijts TJ, Stoelinga PJ, Grace KL, Robben CM. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28:411-8.
54. Huang YL, Pogrel MA, Kaban LB. Diagnosis and management of condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:114-9.
55. Precious DS, Goodday RH, Bourget L, Skulsky FG. Pterygoid Plate Fracture in Le Fort I Osteotomy With and Without Pterygoid Chisel: A Computed Tomography Scan Evaluation of 58 Patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:151-3.
56. Li K, Stephens W. Fractures of the atrophic, edentulous maxilla during Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25:430-2.
57. Robinson PP, Hendy CW. Pterygoid plate fracture caused by the Le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1986;24:198.
58. Hiranuma Y, Yamamoto Y, Lizuka T. Strain distribution during separation of the pterygomaxillary suture by osteotomes. *J Craniomaxfac Surg.* 1988;16:13.
59. Gruber EA, Bhaskaran A, Anand P, Courtney D. A complication of Lefort I osteotomy - a case report and review of the literature. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46.
60. Giroto JA, Davidson J, Wheatly M, Redett R, Muehlberger T, Robertson B, et al. Blindness as a Complication of LeFort Osteotomies: Role of Atypical Fracture Patterns and Distortion of the Optic Canal. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102:1409.
61. Watts PG. Unilateral abducent nerve palsy: a rare complication following a Lefort I maxillary osteotomy. *Br J Oral Surg.* 1984;22:212-5.
62. Reiner S, Willoughby JH. Transient abducens nerve palsy following a LeFort I maxillary osteotomy: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg.* 1988;46:699-701.
63. Shebab Al-Din OF, Coghlan KM, Magennis P. Sensory nerve disturbance following Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25:13-9.
64. Denny-Brown D, Yanagisawa N. The descending trigeminal tract as a mechanism for inter-segmental sensory facilitation. *Trans Am Neurol Assoc.* 1970;95:129-31.
65. De Mol van Otterloo JJ, Tuinzing DB, Greebe RB, Van der Kwast WAM. Intra- and Early Postoperative Complications of the Le Fort I. Osteotomy A Retrospective Study on 410 Cases. *J Craniomaxillofac Surg.* 1991:217-22.
66. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: false aneurysms and arteriovenous fistulas following orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991;49:571.
67. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Lefort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48:561.
68. Lanigan DT, West RA. Management of postoperative hemorrhage following the Lefort I maxillary osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:367-75.
69. Hemmig S, Johnson R, Ferraro N. Management of a ruptured pseudoaneurysm of the sphenopalatine artery following a LeFort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45:533.
70. Lanigan DT, Tubman DE. Carotid-cavernous sinus fistula following LeFort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45:969-75.
71. Hes J, De Man K. Carotid-cavernous sinus fistula following maxillofacial trauma and orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17:295-7.
72. Lanigan DT. Ligation of the descending palatine artery: pro and con. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:1502.
73. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: report of 36 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48:142.
74. Maher WP. Artery distribution in the prenatal human maxilla. *Cleft Palate J.* 1981;18:58.
75. Ricbourg B. Vascularisation arterielle des fentes labiopalatines. *Ann Chir Plast.* 1981;3:237-42.
76. Epker BN. Vascular considerations in orthognathic surgery: Maxillary osteotomies. *J Oral Surg.* 1984;57:473-8.
77. Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Changes in blood flow in segmental LeFort I osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:178-83.
78. Geylikman YB, Artun J, Leroux BG, Bloomquist D, Baab D, Ramsay DS. Effects of Le Fort I osteotomy on human gingival and pulpar circulation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1995;24:255-60.
79. Dodson TB, Bays RA. Maxillary perfusion during Le Fort I osteotomy after ligation of the descending palatine artery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:51-5.
80. Quejada JG, Kawamura H, Finn RA, Bell WH. Wound healing associated with segmental total maxillary osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44:366.
81. Bell WH, Finn RA, Scheideman GD. Wound healing associated with a Le Fort I osteotomy. *J Dent Res.* 1980;59:459.
82. Nilsson LP, Granström G, Röckert HOE. Effects of dextrans, heparin and hyperbaric oxygen on mandibular tissue damage after osteotomy in a experimental system. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16:77.
83. Marx RE. A new concept in the treatment of osteoradionecrosis. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41:351-7.
84. Bell WH, Sinn DP. Turbinectomy to facilitate superior movement of the maxilla by Lefort I osteotomy. *J Oral Surg.* 1979;37:129.
85. Demas PN, Sotereanos GC. Incidence of Nasolacrimal injury and turbinectomy-associated atrophic rhinitis with Lefort I osteotomies. *J Cranio Maxillofac Surg.* 1989;17:116-8.
86. Shoshani Y, Samet N, Ardekian L, Taicher S. Nasolacrimal duct injury after Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52:406.
87. Little C, Mintz S, Elinger AC. The distal lacrimal ductal system and traumatic epiphora. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1991;20:31.
88. Menendez LF, Biedlingmaier JF, Tilghman D. Osteomeatal complex obstruction and sinusitis following Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:103-4.
89. Tomasetti BJ, Broutsas M, Gormley M, Jarret W. Lack of tearing after Le Fort I osteotomy. *J Oral Surg.* 1976;34:1095-7.
90. Young RA, Epker BN. The anterior maxillary osteotomy: a retrospective evaluation of sinus health, patient acceptance, and relapses. *J Oral Surg.* 1972;30:69-72.
91. Bell SC, Trash WJ, Zysset MK. Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I maxillary osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44:100-3.
92. Thyne GM, Ferguson JW, Pilditch ED. Endotracheal tube damage during orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992;21:80.

93. Kim T, Kim JY, Woo YC, Park SG, Baek CW, Kang H. Pneumomediastinum and pneumothorax after orthognathic surgery: a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2010;59:242-5.
94. St-Hilaire H, Montazem AH, Diamond J. Pneumomediastinum after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:892-4.
95. Bell WH, Proffit WR, White RP. Surgical correction of dentofacial deformities, vol I. Filadelfia: Saunders; 1980, 353-359.
96. Freihofer HPM. Latitude and limitation of midface movements. *Br J Oral Surg.* 1984;22:393-413.
97. Mainous EG, Crowell NT. Nasal septum perforation following total maxillary osteotomy: report of case. *J Oral Surg.* 1973;31:869-72.
98. Ragno JR, Marcoot RM, Taylor SE. Asystole during Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989;47:1082-3.
99. Robideux V. Oculocardiac reflex caused by midface disimpaction. *Anesthesiology.* 1978;49:433.
100. Loewinger J, Cohen M, Levi E. Bradycardia during elevation of a zygomatic arch fracture. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45:710.
101. De Ruyter F, Diefendorf AO. Hearing sensivity and measurements of middle ear and Eustachian tube function after maxillary osteotomy with advancement surgery. *J Oral Surg.* 1980;38:343-7.
102. Baddour HM, Watson BJ, Erwin MJ, Clark GH, Holt D, Steed L, et al. Tympanometric changes after total maxillary osteotomy. *J Oral Surg.* 1981;39:336-9.
103. Götzfried HF, Thumfart WF. Pre and postoperative middle ear function and muscle activity of the soft palate after total maxillary osteotomy in cleft patient. *J Craniomaxillofac Surg.* 1988;16:64-8.
104. Lindquist CC, Obeid G. Complications of genioplasty done alone or in combination with sagittal split-ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1988;66:13-6.
105. Hohl TH, Epker BN. Macrogenia: a study of treatment results with surgical recommendations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976;41:545-67.
106. Mercuri LE, Laskin DM. Avascular necrosis after anterior horizontal augmentation genioplasty. *J Oral Surg.* 1977;35:296-8.
107. Miller SH, Petro JA, Latshaw RF. Postmentoplasty hemorrhage from pseudoaneurysm of the inferior labial artery. *Plast Reconstr Surg.* 1980;65:353-5.
108. Ellis III E, Dechow PC, McNamara JAJ, Carlson DS, Liskiewicz WE. Advancement genioplasty with and without soft tissue pedicle: an experimental investigation. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:637-45.