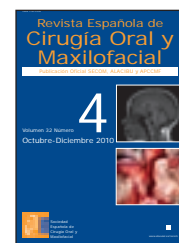


Revista Española de
**Cirugía Oral y
 Maxilofacial**

www.elsevier.es/recom



Caso clínico

Translocación del tercio medio facial en un paciente en edad infantil. Fijación con un nuevo sistema de placas y pines reabsorbibles

Manel Coll-Anglada*, Julio Acero-Sanz, Alejandro Thomas-Santamaría,
 Sergio Ramírez-Varela y Carlos Navarro-Vila

Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, HGU Gregorio Marañón, Madrid, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 24 de abril de 2010

Aceptado el 21 de diciembre de 2010

Palabras clave:

Translocación facial;

Tumores de base de cráneo;

Clivus;

Material reabsorbible

R E S U M E N

La translocación del tercio medio facial, técnica consistente en la movilización del esqueleto centrofacial pediculado a los tejidos blandos, ha demostrado permitir un amplio acceso para el abordaje de lesiones situadas en las regiones faciales profundas y la región central de la base del cráneo. Uno de los principales inconvenientes que presentaba este abordaje en niños era la fijación del esqueleto con placas y tornillos de titanio, ya que podía interferir en el crecimiento del hueso en desarrollo. Todo ello planteaba el problema de una segunda intervención para la retirada del material, aumentando, de forma significativa, la morbilidad del procedimiento. Como solución al problema se comercializa, a partir de la década de 1980, el material de osteosíntesis reabsorbible. Presentamos a una paciente de 13 años de edad diagnosticada de un cordoma localizado en el clivus. Como abordaje, se realiza una translocación bilateral del tercio medio facial y se utiliza, para la fijación del esqueleto facial, un nuevo sistema de placas y tornillos reabsorbibles basado en ultrasonidos (Sonic Weld®. KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA). Se describen los principales abordajes a las regiones faciales profundas y centromediales de la base del cráneo, las principales variantes de la translocación del tercio medio facial, la técnica de aplicación del nuevo sistema Sonic Weld® y sus diferencias principales respecto a los sistemas reabsorbibles tradicionales.

© 2010 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mcollang@yahoo.es (M. Coll Anglada).

Mid-facial translocation in children using a new system of absorbable plates and pins. A case report

A B S T R A C T

Keywords:

Facial translocation;
Skull base tumors;
Clivus;
Absorbable material

Mid-facial translocation, which involves mobilization of the central facial skeletal structures together with soft tissue pedicles, provides generous access to the anterior and central regions of the skull base. One of the drawbacks of this approach in children is skeletal fixation with titanium osteosynthesis plates and screws, which may affect the growth of developing bone. Consequently, a second intervention is required to remove titanium osteosynthesis material, which increases the morbidity of the procedure. Absorbable osteosynthesis material has been marketed since the 1980s as a solution to this problem. We report the case of a 13-year-old female patient diagnosed of chordoma of the clivus. A bilateral mid-facial approach was used with a new system of absorbable plates and pins affixed ultrasonically (SonicWeld®. KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA). The primary approaches to tumors located in the deep facial regions and skull base, the main variations of the mid-facial translocation technique, application of the new SonicWeld® absorbable system, and the main differences compared to traditional absorbable plates and screws are reviewed.

© 2010 SECOM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Se han descrito diferentes abordajes centofaciales en la literatura para el acceso a lesiones situadas en las regiones mediocentrales de la base del cráneo así como a las regiones profundas faciales relacionadas con dicha zona^{1,2}. Entre ellos diferenciamos, principalmente, entre los abordajes endoscópico^{3,4}, transoral^{5,6} y transfacial^{1,2,7}. La elección de uno u otro dependerá de la localización de la lesión, de su naturaleza, del tamaño y de la experiencia del equipo quirúrgico.

La translocación del tercio medio facial se basa en el ensamblaje de las diferentes unidades faciales a través de las líneas de fusión existentes entre los procesos faciales embriológicos, lo que garantiza la buena vascularización de dichas unidades a través del sistema carotídeo externo y un acceso adecuado a la base del cráneo^{8,9}. En la literatura se han descrito diferentes variantes, entre ellas la translocación hemifacial clásica y la translocación facial bilateral^{7,8,10}.

La translocación hemifacial clásica se inicia con una incisión subciliar. Se extiende inferiormente y lateral a la pirámide nasal, lóbulos alares y labio superior (incisión de Weber Ferguson ampliada). Intraoralmente se realiza una incisión vertical en el sulcus vestibular y una incisión palatina paramedial, extendiéndose posteriormente hasta la región posterior de la tuberosidad ipsilateral. Las estructuras óseas subyacentes se exponen, incluyendo parte del cigoma, el reborde infraorbitario y el área nasomaxilar, prolongándose inferiormente hasta el proceso alveolar y preservando, siempre que se pueda, las inserciones musculares óseas. Una vez expuesto el esqueleto facial, se diseñan las líneas de osteotomía y se posicionan las placas de osteosíntesis, que serán retiradas previamente a la realización de las osteotomías. Después de la extirpación de la lesión, las unidades del tercio medio facial son recolocadas y el esqueleto facial es fijado con las placas preconformadas.

La translocación facial bilateral comprende la translocación bilateral estándar supraalveolar o bien con osteotomía palatina, incluyendo todo el maxilar superior. La incisión de la piel se extiende bilateralmente desde el canto externo al canto externo contralateral, prolongándose unilateralmente por el área paranasal y el labio superior. Las osteotomías se diseñan bilateralmente. Este amplio abordaje permite el acceso a ambas fosas infratemporales y a los compartimentos central y paramedial de la base del cráneo, incluyendo el clivus y ambas arterias carótidas internas. Si la osteotomía es completa, incluyendo todo el maxilar inferiormente, podemos acceder a las vértebras C2-C3 y, combinado con una mandibulotomía media o paramediana, a las vértebras C3-C4.

Hasta la aparición del material reabsorbible, la translocación del tercio medio facial presentaba serios inconvenientes para ser utilizada en niños, ya que las placas y tornillos de titanio, utilizadas en el adulto, podían interferir con el normal desarrollo del hueso en crecimiento, por lo que se planteaba el problema de una segunda intervención para la retirada del material, aumentando considerablemente la morbilidad del procedimiento^{11,12}. Otros inconvenientes que presenta el titanio son el riesgo de migración pasiva de las placas y los tornillos a través de la duramadre, cuando se utiliza en cirugía craneofacial, y el depósito de partículas en tejidos blandos y ganglios linfáticos^{13,14}.

La aparición y comercialización, a partir de la década de 1980, de las placas y pines fabricados con materiales reabsorbibles, principalmente de ácido poliglicólico (PGA), ácido poliláctico (PLA) y sus copolímeros, supuso un importante avance en la cirugía craneomaxilar¹⁵. Con ello se solucionaba el principal problema que presentaba el titanio para la fijación del esqueleto infantil, evitando posibles alteraciones en el crecimiento óseo y la reintervención del paciente para la retirada del material de osteosíntesis.

Actualmente, los materiales reabsorbibles han desplazado al titanio en la cirugía craneofacial por sus efectos adversos y representan una alternativa válida en la mayoría de situaciones clínicas^{13,16-23}.

A pesar de sus incuestionables ventajas e indicaciones, los sistemas reabsorbibles tradicionales presentan, sin embargo, algunos inconvenientes, como la falta de estabilidad del foco de fractura, la biodegradación prolongada y la curva de aprendizaje²⁴⁻²⁶. Se han publicado, en series pequeñas de pacientes, elevadas tasas de reacción a cuerpo extraño y palpabilidad de las placas. Estas publicaciones, sin embargo, se corresponden con las fases iniciales de utilización del material reabsorbible, por lo que los resultados, presumiblemente, puedan estar influenciados por la falta de experiencia de los autores^{15,27}. Con respecto a la tasa de infección y exposición intraoral, no se han publicado diferencias estadísticamente significativas en la literatura²⁸.

Presentamos el caso de una paciente de 13 años de edad diagnosticada de cordoma de clivus. Se le realiza una translocación facial bilateral para acceder a la lesión utilizando, para la colocación previa de placas y la posterior fijación de las estructuras óseas del tercio medio facial, un nuevo sistema de placas y pines termoplásticos reabsorbibles basado en la aplicación de ultrasonidos (Sonic Weld®. KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA).

Caso clínico

Mujer de 13 años de edad que acude a nuestro centro por persistencia de un cordoma localizado en el clivus, después de una resección parcial por vía intraoral en otro centro. La paciente presentaba parálisis bilateral del VI par craneal y cefaleas de 3 y 5 meses de evolución, respectivamente. La resonancia magnética (RM) confirmó la presencia de una lesión de aproximadamente 3 cm de diámetro mayor localizada en la región posterior del clivus, con destrucción de la pared posterior del esfenoides, que obliteraba parcialmente la cisterna prepontina, llegando a contactar con la parte anterior de la protuberancia, y que podía invadir el seno cavernoso derecho. Producía, además, el desplazamiento de la hipófisis y del VI par craneal de forma bilateral (figs. 1 y 2).

El tratamiento de elección de los cordomas de clivus, según la mayoría de los autores consultados, es la extirpación quirúrgica. En los casos en que la resección no sea total y en las recidivas, está indicado el tratamiento complementario con radioterapia. Su extirpación completa se consigue entre el 43 y 72% de los casos, ya que se trata de tumores, aunque de naturaleza benigna, agresivos y con alta capacidad infiltrativa²⁹.

El abordaje al seno cavernoso, para intentar la extirpación total de los cordomas que infiltran sus estructuras, es controvertido. El riesgo de lesionar las estructuras en él alojadas (carótida interna, III, IV, V y VI pares craneales), la naturaleza infiltrativa del tumor, su adecuada radiosensibilidad y la falta de diferencias estadísticamente significativas, publicadas en varios artículos, respecto al pronóstico y la permanencia mínima de tumor, recomiendan una actitud conservadora en este sentido^{30,31}. En nuestra paciente, la RM no confirmaba la

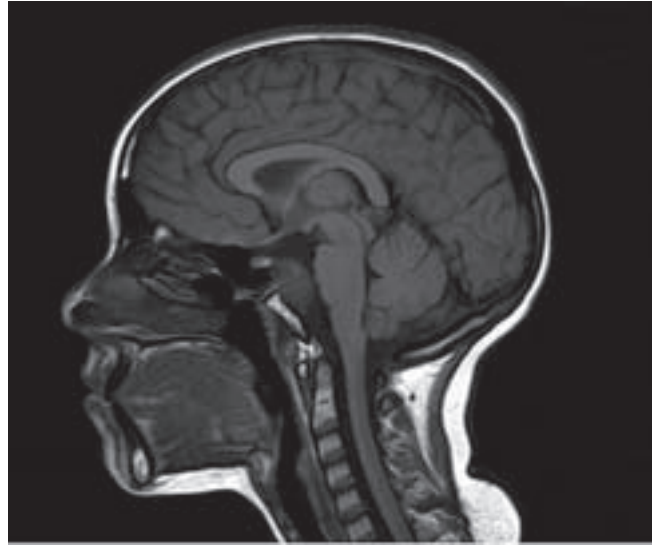


Figura 1 – Resonancia magnética: corte sagital en el que se observa una lesión de unos 3 cm de diámetro mayor localizada en el clivus.

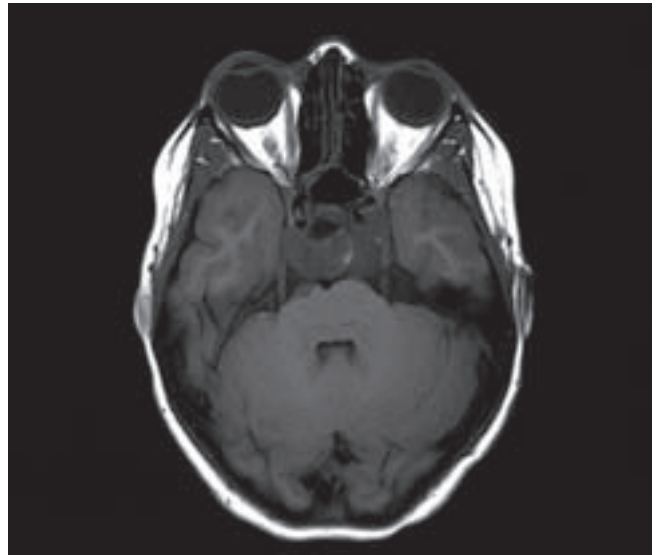


Figura 2 – Resonancia magnética: corte horizontal que muestra la lesión localizada en el clivus, contactando con la hipófisis y en estrecha relación con la protuberancia.

afectación del seno cavernoso pero tampoco descartaba su posibilidad. Asumimos, por lo tanto, que en el peor de los casos la infiltración sería mínima, y se decidió, conjuntamente con el servicio de neurocirugía, no abordar de entrada el seno cavernoso.

La paciente fue intervenida quirúrgicamente, bajo anestesia general e intubación orotraqueal. Se realizó una translocación bilateral del tercio medio facial (fig. 3), lo que nos permitió el adecuado acceso a la lesión y la resección casi total de la lesión, sin poder extirpar una pequeña parte que invadía el seno cavernoso derecho. Para la colocación previa de placas y la posterior fijación de las estructuras óseas uti-



Figura 3 - Líneas de incisión marcadas para el abordaje centrofacial bilateral.

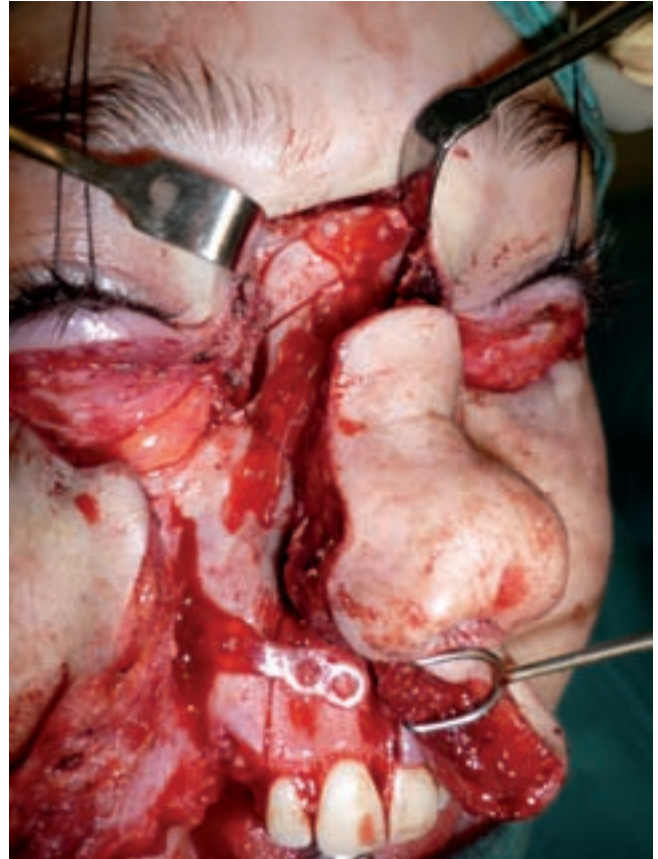


Figura 4 - Placas reabsorbibles del nuevo sistema Sonic Weld® utilizadas para el preplating.

lizamos el nuevo sistema de placas y pines reabsorbibles Sonic Weld® (KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA) (fig. 4). Conformamos primero las placas, mediante un proceso de calentado, para su colocación previa a las osteotomías. Posteriormente realizamos las osteotomías y la extirpación de la lesión. Para la fijación del esqueleto facial recolocamos las placas reabsorbibles, ya moldeadas, sobre las estructuras óseas, realizamos el fresado de los agujeros y seguidamente, mediante un dispositivo de ultrasonidos, aplicamos los pines termoplásticos.

Resultados

No se registraron complicaciones durante el postoperatorio. La paciente refirió la remisión completa de la cefalea inmediatamente después de la cirugía y fue dada de alta 6 días después de la intervención, con persistencia de la parálisis bilateral del VI par craneal.

El abordaje utilizado nos permitió la resección subtotal de la lesión, pues no se pudo reseccionar una pequeña parte del tumor que invadía el seno cavernoso derecho (fig. 5). La anatomía patológica definitiva confirmó el resultado de cordoma de clivus con un margen afecto, por lo que se decidió administrar radioterapia postoperatoria, concretamente tomoterapia, a dosis de 60 Gy en PTV1 y 70 Gy en PTV2.

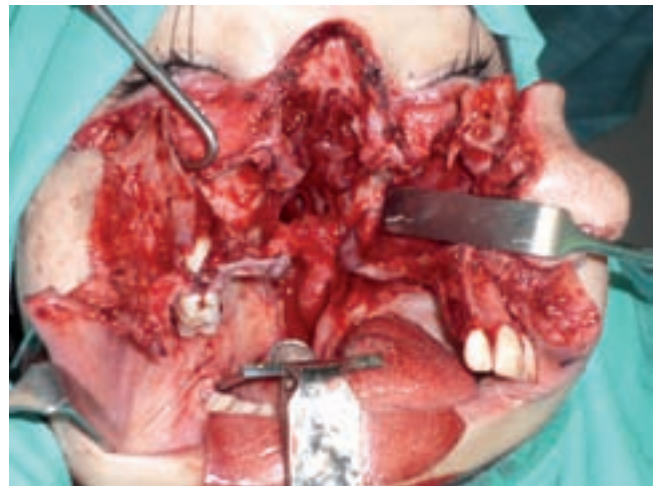


Figura 5 - Acceso quirúrgico.

La paciente siguió controles ambulatorios a la semana, al mes y cada 3 meses durante los 13 primeros meses del postoperatorio, que posteriormente pasaron a ser cuatrimestrales, hasta cumplir en la actualidad 21 meses de seguimiento. Al mes, y a los siete, trece y veintiún meses, se le realizaron cuatro RM de control, sin haberse detectado crecimiento tumoral.



Figura 6 – Aspecto de la paciente 10 semanas después de la intervención.

Actualmente la paciente presenta recuperación total del VI par craneal y cicatrices faciales mínimas.

Por lo tanto, consideramos que los resultados funcionales y estéticos han sido satisfactorios (fig. 6).

Discusión

La translocación del tercio medio facial ha demostrado ser un abordaje que permite con seguridad y escasa morbilidad la extirpación de las lesiones profundas centofaciales. Constituye un excelente abordaje para la región anterolateral de la base del cráneo, especialmente para aquellas lesiones que se extienden desde la nasofaringe hasta la fosa infratemporal. Estos abordajes extracraneales pueden acompañarse de abordajes craneofaciales en caso de afectación intracraneal^{2,7,9}.

Otros abordajes, descritos en la literatura, para el acceso a las regiones centofaciales profundas y mediocentrales de la base del cráneo son el endoscópico y los abordajes transorales.

El abordaje endoscópico, por vía transnasal-transeptal-transfenoidal, permite el acceso tanto a las regiones faciales profundas como a la zona mediocentral de la base del cráneo. Presenta menor morbilidad y secuelas estéticas prácticamente nulas en comparación con los abordajes transorales y transfaciales. Debemos prestar especial atención ante posibles complicaciones como la fístula de líquido cefalorra-

quídeo y problemas visuales. Su acceso y su exposición reducidos del campo quirúrgico limitan sus indicaciones a la resección de tumores pequeños, benignos y sin tendencia al sangrado, así como a los procedimientos encaminados al diagnóstico de la lesión^{3,4}.

El abordaje transoral combinado con la osteotomía de Lefort tipo I es otra de las opciones descritas en la literatura. Permite el acceso a lesiones localizadas en las regiones faciales profundas. En este caso, y aunque permite la extirpación de grandes lesiones debido a una generosa exposición y buen control del campo quirúrgico, la indicación se limita a tumores de localización preclival, siendo la exposición insuficiente para lesiones situadas a mayor profundidad y parte alta del clivus. Por el contrario, presenta menor morbilidad y alteraciones estéticas que el abordaje transfacial, ya que dicha técnica no se acompaña de incisiones cutáneas visibles^{5,6}.

A pesar de sus ventajas, la translocación del tercio medio facial presenta también inconvenientes y complicaciones potenciales, como la obstrucción de la vía aérea durante el postoperatorio, cicatrices inestéticas³², fístula de líquido cefalorraquídeo, fístula oronasal³³, aumento del riesgo de infección postoperatoria de la herida quirúrgica y de meningitis, debido a la comunicación intraoperatoria de la cavidad oral y/o la orofaringe con el campo quirúrgico. Se han documentado, también, complicaciones relacionadas con el fallo de la osteosíntesis, como la falta de consolidación o la consolidación en mala posición de los segmentos óseos².

Tradicionalmente la utilización de este abordaje en niños ha sido controvertida. La necesidad de reposicionar los segmentos óseos movilizados durante la cirugía y sobre todo su fijación con material de osteosíntesis fabricado en titanio suponía un riesgo para el crecimiento normal del hueso en desarrollo. La primera referencia a la osteosíntesis reabsorbible aparece en la literatura en el año 1996. Kulkarni et al³⁴ propusieron la utilización del PLA como implante quirúrgico. No fue hasta los años ochenta cuando se realizaron los primeros experimentos prometedores con placas y tornillos de PLA¹⁵. Hoy por hoy los materiales reabsorbibles más utilizados en clínica son el PLA y el PGA. El primero, a su vez, se puede utilizar en una de sus formas enantioméricas puras (ácido poli-L-láctico o PLLA) y como copolímero de ácido poli-D/L-láctico (PDLLA).

Actualmente el material reabsorbible ha desplazado al titanio, debido a sus efectos adversos, en la cirugía craneofacial y presenta una alternativa válida para la osteosíntesis en la mayoría de situaciones clínicas^{13,16-23}.

Los requisitos básicos que todo material reabsorbible, idealmente, debería cumplir son: biocompatibilidad, resistencia, estabilidad, biodegradación total y predecible, fácil utilización y ser coste-eficiente. Ya hemos mencionado que a pesar de sus indiscutibles ventajas, el material reabsorbible tradicional presenta ciertos inconvenientes con respecto al titanio. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre la tasa de infección y exposición intraoral de las placas reabsorbibles frente a las de titanio²⁸, pero algunos estudios muestran una menor estabilidad del foco de fractura, un tiempo de biodegradación excesivamente prolongado (mayor de 5 años en algunos casos), una curva de aprendizaje no menos apreciable y un mayor tiempo quirúrgico²⁴⁻²⁶.

El nuevo sistema de placas reabsorbibles y pines termoplásticos Sonic Weld® (KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA)³⁵ está compuesto de ácido poli-D láctico y ácido poli-L láctico (PDLLA) a partes iguales. Presenta una degradación biológica, producida por hidrólisis, predecible y completa. En los estudios realizados hasta el momento no se han observado cambios cristalinos en el tejido circundante, daño térmico, necrosis ni inflamación inicial clínica o histológica asociada a la aplicación de ultrasonidos. Su sistema de aplicación, basado en ultrasonidos, permite la fusión del pin con la placa, y a su vez que penetre en las trabéculas óseas, aumentando la superficie de contacto en las tres dimensiones del espacio y, por tanto, su estabilidad. Se trata de un sistema de sencilla aplicación, que permite la inserción del pin independientemente de la existencia o no de diferencias entre los ejes de inserción del pin y de la placa (ya que el pin y la placa se fusionan). Se evitan, además, las fuerzas de torque, por lo que se previene la fractura del tornillo durante el roscado de los sistemas tradicionales y se facilita la osteosíntesis del hueso esponjoso y frágil, característico de los niños menores de 6 meses. Todo ello contribuye a la disminución del tiempo quirúrgico.

Por lo tanto el nuevo sistema de placas reabsorbibles y pines termoplásticos Sonic Weld® (KLS Martin, LP, Jacksonville, Florida, USA) reúne las ventajas de los sistemas reabsorbibles tradicionales con respecto al titanio, cumple los requisitos ideales del material reabsorbible y además, y aunque son necesarios estudios clínicos a largo plazo, parece mejorar algunos aspectos, hasta ahora pendientes, de los materiales reabsorbibles tradicionales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Janecka IP, Tiedemann K. Skull Base Surgery: Anatomy, Biology and Technology. Filadelfia: Lippincott-Raven Publishers; 1997.
- Moreira-Gonzalez A, Pieper DR, Balaguer-Cambra J, Simman R, Jackson IT. Skull base tumors: A comprehensive review of transfacial swing osteotomy approaches. *Plastic Reconstructive Surgery*. 2005;115:711-20.
- Akmansu H, Eryilmaz A, Dagli M, Korkmaz H. Endoscopic removal of paranasal sinus osteoma: a case report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60:230-2.
- Huang HM, Liu CM, Lin KN, Chen HT. Giant ethmoid osteoma with orbital extension, a nasoendoscopic approach using intranasal drill. *Laryngoscope*. 2001;111:430-2.
- Salins PC. The trans naso-orbito-maxillary approach to the anterior and middle skull base. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998;27:53-7.
- Sailer HF, Haers PE, Grätz KW. The Le Fort I osteotomy as a surgical approach for the removal of tumours of the midface. *J Craniomaxillofac Surg*. 1999;27:1-6.
- Hernandez-Altemir F. Transfacial access to the retromaxillary area. *J Max-fac Surg*. 1986;14:165-70.
- Clauser L, Vinci R, Curioni C. Dismantling and reassembling of the facial skeleton in tumor surgery of the craniomaxillofacial area. History, surgical anatomy, and notes of surgical technique: Part 1. *J Craniofac Surg*. 2000;11:318-25.
- Hao S, Pan WL, Chang CN, Hsu YS. The use of the facial translocation technique in the management of tumors of the paranasal sinuses and skull base. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;128:571-5.
- Janecka IP. Classification of facial translocation approach to the skull base. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;112:579-85.
- Mühlbauer W, Anderl H, Ramatschi P, et al. Radical treatment of craniofacial anomalies in infancy and the use of miniplates in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg*. 1987;14:101-11.
- Posnick JC, Yaremchuck MJ. The effects of nonabsorbable internal fixation devices placed on and within a child's cranial vault: brain function, morbidity, and growth restriction. [Editorial.] *Plast Reconstr Surg*. 1995;96:966-8.
- Suuronen R, Kallela I, Lindqvist C. Bioabsorbable plates and screws: Current state of the art in facial fracture repair. *J Craniomaxillofac Trauma*. 2000;6:19-27.
- Schliephake H, Lehmann H, Kunz U, Schmelzeisen R. Ultrastructural findings in soft tissues adjacent to titanium plates used in jaw fracture treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1993;22:20-5.
- Gerlach KL, Eitenmüller J. In vivo evaluation of 8 different polymers for use as osteosynthesis material in maxillofacial surgery. En: Pizzoferrato A, Marchetti PG, Ravagliori A, Lee ACJ, editors. *Biomaterials and Clinical Applications*. Amsterdam: Elsevier Science Publisher BV; 1987. p. 439-45.
- Habal MB. A specialist's view of the new technology: The absorbable plating system. [Editorial.] *J Craniofac Surg*. 1997;8:83.
- Serlo W, Ashammakhi N, Törmälä P, Waris TH. A new technique for correction of trigonocephaly in an infant: application of an absorbable endocranial plate. *Child's Nerv Syst*. 2000;16:595-7.
- Eppley BL, Prevel CD. Nonmetallic fixation in traumatic midfacial fractures. *J Craniofac Surg*. 1997;8:103-9.
- Ylikontiola L, Sundqvist K, Sandor GK, Tormala P, Ashammakhi N. Self-reinforced bioresorbable poly-L/DL-lactide [SR-P(L/DL) LA] 70/30 miniplates and miniscrews are reliable for fixation of anterior mandibular fractures: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;97:312-7.
- Turvey TA, Bell RB, Tejera TJ, Proffit WR. The use of self-reinforced biodegradable bone plates and screws in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60:59-65.
- Norholt SE, Pedersen TK, Jensen J. Le Fort I miniplate osteosynthesis: a randomized, prospective study comparing resorbable PLLA/PGA with titanium. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004;33:245-52.
- Ferretti C, Reyneke JP. Mandibular, sagittal split osteotomies fixed with biodegradable or titanium screws: A prospective, comparative study of postoperative stability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002;93:534-7.
- Laine P, Kontio R, Lindqvist C, Suuronen R. Are there any complications with bioabsorbable fixation devices? A 10 years review in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004;33:240-4.
- Chamorro Pons M, Cebrián Carretero JL, Martín Pérez M, Montesdeoca García N, Muñoz Caro JM, Arias Gallo J, et al. Osteosíntesis reabsorbible en cirugía ortognática. Utilización del sistema Polimax® en la fijación del maxilar superior. *Rev Esp Cir Oral Maxillofac*. 2003;25:152-7.
- Rubin JP, Yaremchuck MJ. Complications and toxicities of implantable biomaterials used in facial reconstructive and aesthetic surgery: A comprehensive review of the literature. *Plast Reconstr Surg*. 1997;100:1336-53.

26. Serlo W, Ashammakhi N, Törmälä P, Waris TH. A new technique for cranial bone osteofixation: Use of bioabsorbable tacks and plates to fix parietal bone split grafts used for reconstruction of a posttraumatic frontal bone defect. *J Craniofac Surg*. 2002;13:331-6.
27. Bergsma JE, de Bruijn WC, Rozema FR, Bos RRM, Boering G. Late degradation tissue response to poly(L-lactide) bone plates and screws. *Biomaterials*. 1995;16:25-31.
28. Fedorowicz Z, Nasser M, Newton JT, Oliver RJ. Placas reabsorbibles versus placas de titanio para la cirugía ortognática (Revisión Cochrane traducida). En: 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
29. Llorente JL, Obeso R, Rial JC, Sánchez-Fernández R, Suárez C. Tratamiento de los cordomas de clivus. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2010. doi:10.1016/j.otorri.2009.10.012.
30. Colli B, Al-Mefty O. Chordomas of the craniocervical junction: follow up review and prognostic factors. *J Neurosurg*. 2001;95: 933-43.
31. Gay E, Sekhar LN, Rubinstein E, Wrigth DC, Sen C, Janecka IP, et al. Chordomas and chondrosarcomas of the cranial base: results and follow-up of 60 patients. *Neurosurgery*. 1995;36:887-96.
32. Forar B, Derowe A, Cohen J, Landsberg R, Gil Z, Fliss DM. Surgical approaches to juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2001;12:214-8.
33. Gluckman JL, Gapany M. Complications of surgery for neoplasms of the oral cavity, pharynx and cervical esophagus. En: Weissler MC, Pillsbury HC, editors. *Complications of Head and Neck Surgery*. Nueva York: Thieme; 1995.
34. Kulkarni RK, Pani KC, Neuman C, Leonard F. Polylactic acid for surgical implants. *Arch Surg*. 1966;93:839-43.
35. Pilling E, Mai R, Theissing F, et al. An experimental in vivo analysis of the resorption to ultrasound activated pins (Sonic Weld®) and standard biodegradable screws (ResorbX®) in sheep. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2007. doi:10.1016/j.bjoms.2006.12.002.