



Asociación Mexicana de  
Cirugía Bucal y Maxilofacial,  
Colegio Mexicano de Cirugía  
Bucal y Maxilofacial, A.C.

Vol. 8, Núm. 1 • Enero-Abril 2012 • pp. 4-9

# Reconstrucción craneofacial asistida por computadora en el Centro Médico ISSEMYM Toluca, Estado de México

Fernando González Magaña,\* Jorge Omar Ramírez García,\*\* Jorge Ortega Espinoza\*\*\*

## RESUMEN

La reconstrucción craneofacial es un método quirúrgico que ha ido evolucionando de manera vertiginosa en los últimos años. El uso de materiales de nueva tecnología como el HTR (Hard tissue replacement) y el titanio se pueden utilizar para el tratamiento de secuelas por pérdida de tejido óseo ocasionadas por trauma facial, lesiones por arma de fuego o resecciones tumorales. La fabricación de estos materiales hechos a la medida lleva a que los resultados estéticos y funcionales sean notablemente mejores que otras técnicas; además de que el tiempo quirúrgico disminuye significativamente al no realizar cortes de la prótesis y osteotomías. Sin embargo, la principal desventaja es el alto costo que se tiene, además que en México no hay dónde se puedan fabricar, por lo que los estudios del paciente tienen que ser enviados al extranjero para la fabricación de la prótesis. En este artículo presentamos un caso de reconstrucción craneofacial realizado con una prótesis de HTR hecho a la medida.

**Palabras clave:** Reconstrucción craneofacial, remplazo de tejido duro, materiales aloplásticos, injerto.

## SUMMARY

*The craniofacial reconstruction is a surgical method that has advanced on the last few years. New materials like titanium and HTR (Hard tissue replacement) can be used on treatment of osseous sequelae of trauma, gunshot or tumor resections. Besides the nature of this tailor made prosthetics makes the aesthetic and functional results to be substantially better than with other technologies; also the procedure is faster because there isn't need to adapt the prosthesis or osteotomies. However the main disadvantage is the high cost, and the lack of manufacturing facilities in Mexico which involves the use of overseas laboratories for fabrication. This article presents a case of craniofacial reconstruction with tailor made HTR.*

**Key words:** Craniofacial reconstruction, hard tissue replacement, alloplastic materials, graft.

www.medigraphic.org.mx

\* Médico adscrito al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico ISSEMYM Toluca, Estado de México.

\*\* Cirujano Maxilofacial, práctica privada.

\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Neurocirugía del Centro Médico ISSEMYM Toluca, Estado de México.

Correspondencia:

Fernando González Magaña

Correo electrónico: Ismalu@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción craneofacial se remonta al año 3000 a 2500 a.C. cuando en Tebes, Egipto, fue hallado el Papiro Edwin Smith en el cual se hace el reporte de las primeras reconstrucciones de lesiones, así como la utilización de diferentes materiales naturales, como el oro, piedras preciosas, para reconstruir.<sup>1</sup> Por otro lado en Perú existe una amplia evidencia que los «cirujanos» prehispánicos realizaron trepanaciones craneales en individuos vivos por algún motivo 3000 años a.C. Ahí en Sudamérica se han descubierto cráneos trepanados junto a conchas y placas de plata y oro. También existen evidencias de cráneos con estos materiales colocados *in situ* cubriendo el defecto craneal; al igual que en la antigua Asia, Egipto, Grecia y Roma, convirtiéndose así en una práctica muy antigua y con resultados muy desfavorables.

En el siglo XVI, Fallopius proponía que el hueso del trepano podía ser repuesto por una placa de oro de un grosor de 1 mm, sólo si la duramadre se encontraba intacta. A comienzos del siglo XIX, los nativos de los mares del Sur utilizaban la cáscara del coco como material para craneoplastia (se cree que con resultados muy malos) y en el siglo XX se empleó cuerno de búfalo como material reconstructivo.<sup>2</sup> Una gran variedad de materiales han sido empleados a lo largo de la historia en la reconstrucción de defectos craneales.<sup>2</sup>

En 1893, Booth y Curtis<sup>3</sup> ocuparon aluminio, éste fue el primer metal en la historia en emplearse, sin embargo provocaba una importante reacción tisular y era epileptógeno de manera que su uso no se generalizó. Otros metales preciosos como el oro y la plata también fueron empleados a finales del siglo XIX por Gerster y Sebileau,<sup>4</sup> pero eran materiales de alto costo, débiles en estado puro, además de provocar tinción del tejido adyacente. En 1908, Mauclier<sup>5</sup> utilizó el plomo, sin embargo no se utilizó por su toxicidad. Otros metales utilizados fueron el platino, vitalio, ticonio, cromo, molibdeno, caracterizados todos por su falta de maleabilidad. El tantalio fue propuesto como agente para craneoplastias en 1942, tras experimentos en perros que no mostraban reacción tisular teniendo como desventaja su radioopacidad, las pruebas de imagen postoperatorias eran difícilmente valorables. Su empleo fue sustituido por compuestos acrílicos y por titanio, pero fue a mediados del siglo pasado, cuando materiales como el acero inoxidable o los plásticos comenzaron a utilizarse con mayor frecuencia.<sup>2,6</sup> Diferentes técnicas y materiales han sido empleados en la remodelación craneal, depen-

diendo del tamaño del defecto y de las condiciones del área receptora.

El uso de biomateriales ha sido de gran importancia en la cirugía reconstructiva, habiéndose usado desde tiempo atrás, ya que han otorgado una aceptación por el organismo disminuyendo así complicaciones postquirúrgicas. Los materiales que se han utilizado en la actualidad son los injertos de hueso autólogo, malla de titanio, metacrilato de metilo, polietileno poroso, cemento de hidroxiapatita, polimetilmacrilato, polihidroxietil-hidróxido de calcio recubierto, polímero de silicona y poliuretano, poliéster-éter-cetona, siendo notorio el gran avance en el uso de materiales aloplásticos prefabricados utilizando la tomografía computarizada como auxiliar en el diseño y prefabricación.<sup>7,8</sup> En 1975 el Dr. Arthur Ashman del Departamento de Biomateriales Dentales de la Universidad de Nueva York, con el apoyo del Dr. Itzman Binderman desarrollaron una composición de polímeros e hidróxido de calcio como material de restitución ósea, resaltando sus ventajas en relación con el resto de los materiales de relleno óseo por su baja morbilidad y sepsis así como la superioridad en modelado, produciendo resultados clínicos predecibles y satisfactorios.<sup>8,10</sup> Algunos estudios basados en fracturas femorales comprueban que dicho material tiene propiedades de osteoinducción y osteconducción; así como afinidad con las células madre pluripotenciales.

Sin embargo, estudios muestran que el HTR (Hard tissue replacement), es un material utilizado en la reconstrucción craneofacial, fabricado a base de un compómero de polimetilmacrilato (PMMA), polihidroxietilmetacrilato (PHEMA) de porosidad que va desde los 150 a 300 nm, el cual está cubierto por una capa de hidróxido de calcio,<sup>11,12</sup> por lo que brinda una fuente de calcio en el sitio como ayuda en la formación de hueso así como también biocompatibilidad y, por ser un copolímero hidrofílico con una carga de superficie negativa, otorga una fuerza similar a la del hueso.

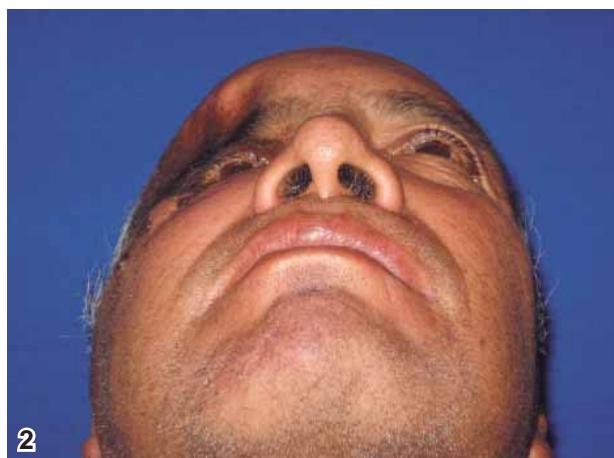
Así el HTR permite la unión del hueso con dicho material, para convertirse en un solo bloque, pero algo muy importante es que el material HTR no va a hacer que se forme hueso en toda el área, sólo se forma hueso en el área de contacto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

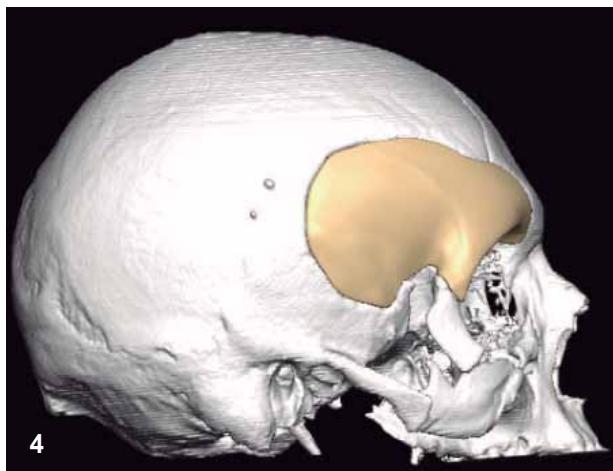
Se presenta paciente masculino de 45 años de edad referido por el Servicio de Neurocirugía para valoración y tratamiento reconstructivo, con el diagnóstico de secuelas de craniectomía por traumatismo



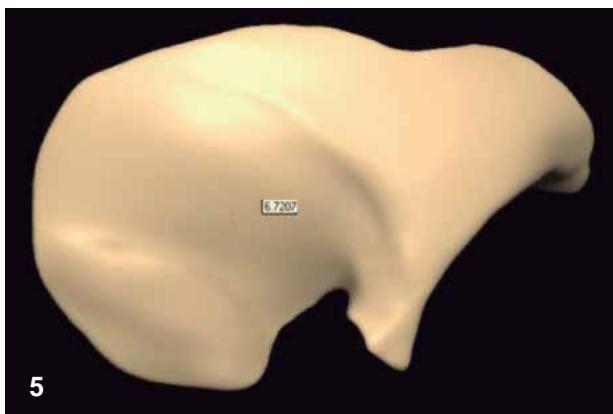
1



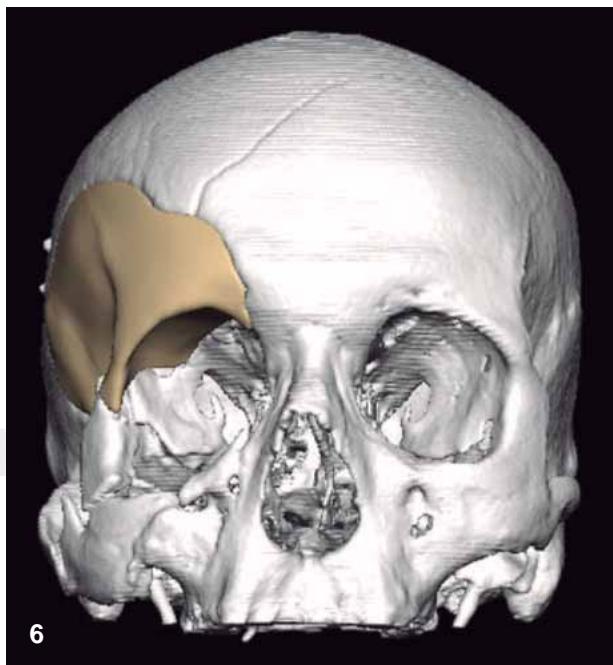
2



4



5



6

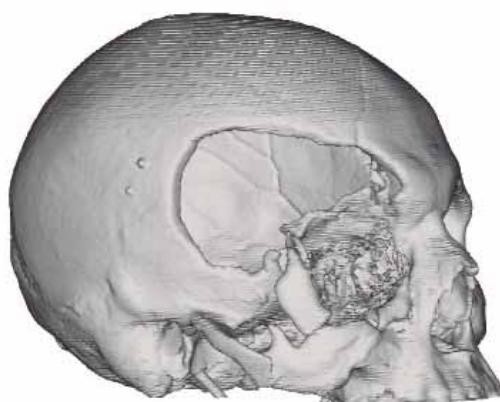


Figura 3. Reconstrucción tridimensional.

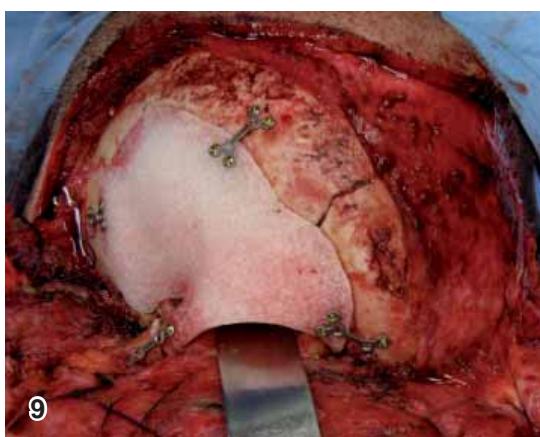
Figuras 4, 5 y 6. Diseño virtual de la prótesis.



Figura 7. Estereolitografía con plantilla del implante.



Figura 10. Postoperatorio.



Figuras 8 y 9. Prótesis colocada transquirúrgico.



Figura 11.

craneoencefálico y facial con hemorragia epidural. Con antecedentes personales y heredofamiliares sin importancia para el padecimiento actual sin deterioro neurológico con un Glasgow de 15 puntos. Presentando asimetría del tercio superior craneal y facial correspondiente a región frontal, parietal, techo de órbita, pared lateral y complejo orbitocigomatico-alar derecho, con colapso de tejidos blandos y pérdida de la visión total del globo ocular derecho.

Se inicia protocolo de estudio y reconstrucción comprendiendo TAC simple con cortes de 1 mm, para reconstrucción 3D del macizo facial, estudios de laboratorio preoperatorios y fotografía clínica facial.

Del estudio de TAC se realiza estereolitografía como medio complementario para la planeación de la reconstrucción del defecto óseo, la cual es enviada a BIOMET Jacksonville Florida, para la elaboración

de implante HTR, que contemple los límites de la reconstrucción y por lo tanto el grosor que nos dé la adecuada proyección de los tejidos blandos, teniéndose que modificar los diferentes prototipos para su final elaboración del implante, así como la colocación del material de osteosíntesis.

Una vez terminado y aceptado el implante el paciente es programado en forma conjunta con el Servicio de Neurocirugía. Se realiza entonces bajo anestesia general e intubación orotraqueal, se procede con previa asepsia y antisepsia e infiltración con lidocaína y epinefrina al 2% a realizar un colgajo biconal subgaleal con disección de la duramadre hasta obtener el espacio correspondiente a la colocación del implante que comprenda región frontal parietal, techo de órbita, pared lateral; se ajusta el implante en sus bordes con un fresón de carburo y se fija con miniplacas de 1.5 de titanio y tornillos de 1.5 x 7 mm de longitud de titanio, con perforaciones hechas con una broca de 1.5 con tope a 7 mm.

Se reposiciona colgajo con reinserción y suspensión del músculo temporal con dermalon 3-0 a las miniplacas de titanio.

Finalmente se reposiciona el colgajo biconal con puntos continuos de nylon 3-0 dejando drenoback de 1/8, se coloca vendaje cefálico y se dan indicaciones postoperatorias correspondientes hasta su alta hospitalaria, continuando con controles en la consulta externa a 8 meses.

## RESULTADOS

El paciente en su evolución cursó sin complicaciones obteniendo un contorno simétrico, adecuada proyección de los tejidos blandos restituyendo volúmenes de la región frontal, temporal, parietal y techo orbitario con una mejor proyección del globo ocular, así como una adecuada biocompatibilidad del material de reconstrucción, resolviendo así el defecto óseo y estético del paciente.

A la fecha no se ha observado ninguna complicación tales como algún proceso infeccioso, fistula, deformidad en la zona del injerto o reacción tisular al HTR.

## DISCUSIÓN

El uso de materiales aloplásticos tiene múltiples ventajas reconstructivas por encima de los injertos autólogos al proveer menor morbilidad, ya que no requieren de un sitio donador.<sup>13</sup> Por otro lado los injertos de HTR son de fácil adaptación y fijación en el defecto óseo, no hay pérdida de la dimensión al

no ser reabsorbibles, logrando con esto un resultado estético a largo plazo.

La aplicación de materiales aloplásticos de tipo no metálico como el polimetilmetacrilato (acrílico) en la cirugía craneofacial reconstructiva requiere de su preparación y adaptación transquirúrgica, con riesgos de rechazo al material y/o complicaciones tales como infecciones, fistulas, deformación del material, etcétera.<sup>10,13</sup> Por su parte, los injertos de HTR, al ser un material de prefabricación con características basadas en el defecto del paciente, proveen un mejor pronóstico a largo plazo, además que por su composición polimérica y su cubierta de hidróxido de calcio tienen propiedades que disminuyen la reacción de cuerpo extraño; mientras que su rigidez y fuerza proveen una reconstrucción estable y resistente, su superficie porosa excede su mínima dimensión (100 nm) necesaria para su crecimiento interno fibrovascular y óseo, su carga superficial negativa no sólo promueve la regeneración ósea interna al implante,<sup>10</sup> también repele a múltiples organismos, además de contar con propiedades hidrofílicas; dichas características se demuestran en los estudios de Eppley<sup>12</sup> donde el material presenta características hemofílicas y hemostáticas en el sistema receptor.

La desventaja principal es su alto costo.

Además, se debe valorar su uso en regiones anatómicas funcionales como la mandíbula o el maxilar ya que en éstos no se puede rehabilitar al paciente funcionalmente ni con implantes dentales, ni siquiera con prótesis removible, como ha sucedido en algunos casos de reconstrucción mandibular.<sup>13</sup>

## CONCLUSIÓN

En la actualidad es posible contar con materiales prediseñados a la medida hechos, como en este caso, por computadora que aumenten o reemplacen zonas de defectos óseos, ya sean ocasionados por condiciones patológicas o traumáticas. Los implantes de HTR hechos en relación con los biomodelos creados por estereolitografía brindan la gran ventaja de ser altamente exactos lo cual provee una rehabilitación del defecto óseo de manera simplificada y predecible, con resultados estéticos favorables y satisfactorios, eliminando factores de riesgo que conllevan otros materiales tradicionalmente utilizados.

Tanto para el paciente como para el cirujano, el uso del HTR concede grandes ventajas en la reducción del tiempo quirúrgico porque el procedimiento de reconstrucción es simplificado y disminuye

complicaciones transoperatorias. Por otro lado, su diámetro promedio del poro es de 250-500 micrones, esto permite un crecimiento vascular, conectivo y óseo, siendo entonces un material biocompatible que otorga retención y estabilidad a largo plazo, esto comprueba su baja morbilidad en relación con los demás métodos y materiales de reconstrucción craneofacial, disminuyendo así el riesgo de fracaso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sanan A, Haines S. Repairing holes in the head: A history of craneoplasty, *Neurosurgery* 1997; 40: 588-603.
2. Zubillaga RI, Sánchez A, Montalvo G. Reconstrucción craneal con biomateriales. Revisión bibliográfica y estado actual. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofacial* 2007; 29: 79-89.
3. Booth JA, Curtis BF. Report of a case of tumor of left frontal lobe of the cerebrum: Operation-Recovery. *Ann Surg* 1893; 17: 128-139.
4. Gerster AG. Heteroplasty for defect of skull. *Trans Am Surg Assac* 1895; 13: 485-486.
5. Mauclare P. Prosthesis d'ivore pour reparer les pertes de substance du crane. *Sac Chir Bull Mem* 1914; 40: 113-115.
6. Echeverría y Pérez E, Priego BRB et al. Diferentes aplicaciones de los implantes aloplásticos elaborados por metil metacrilato y silicón. *Rev Cir Plástica* 2009; 19: 1-3, 51-56.
7. Eslava CA, Neira AH. Reconstrucción frontoorbitonasal con implantes PSI. Reporte de un caso. *Rev Fac Med* 2009; 17 (2): 286-292.
8. Flores LG, Lovo IE. Reconstrucción craneofacial compleja: Malla de titanio, hueso autólogo preservado en óxido de etileno y reconstrucción tridimensional en polimetacrilato (HTR-PMI). *Cir Plast Iberolatinoamericana* 2010; 36 (1): 31.
9. Ashman A et al. The introduction and history of HTR polymer, Department of Biomaterial, College of Dentistry, New York University, New York, 1987.
10. Biderman I et al. Grafts of HTR polymer versus Keil bone in experimental long bone defects in rats. In: Lemons J (Ed). Special Technical Publication No. 953, Philadelphia. American Society for Testing and Materials, 1987.
11. Marin RM, San Hipólito ML, Belarra et al. Injertos sustitutos no óseos aportaciones del ácido poliláctico y poliglicolícol. *Rev Av Periodon Implantol* 2009; 21 (1): 45-52.
12. Eppley BL, Sadove MA et al. Evaluation of HTR polymeras craniofacial graft material. *Plast Reconst Surg* 1990; 86 (6): 1085-1092.
13. Miranda VE, Rivera ET et al. Reconstrucción mandibular con prótesis hemimandibular de titanio y HTR con reemplazo total de ATM de polietileno de diseño individualizado por secuelas de resección tumoral. *AMCBM Colegio, A.C.* 2010; 6 (3): 100-105.