

**ARTÍCULO ORIGINAL****Biomateriales en la cirugía reconstructiva del seno frontal****Biomaterials in reconstructive surgery of the frontal sinus**

Dra. Lucía Carnegie Squires<sup>1</sup>, Dra. Ibis Figueras Hechavarría<sup>2</sup>, Dra. Marelis Cobas Salazar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Especialista de II Grado en Otorrinolaringología. Máster en Educación Superior. Profesor Titular. Profesor Consultante. Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo. Cuba.

<sup>2</sup> Especialista de II Grado en Otorrinolaringología. Máster en Longevidad Satisfactoria. Profesor Auxiliar. Profesor Consultante. Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo. Cuba.

<sup>3</sup> Especialista de I Grado en Otorrinolaringología. Máster en Urgencias Médicas. Instructor. Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo. Cuba.

---

**RESUMEN**

Se realiza un estudio retrospectivo y descriptivo en el servicio ORL del Hospital General Docente Dr. Agostinho Neto de Guantánamo, en el período comprendido entre marzo del 1982 a febrero 2012, con el objetivo de analizar los resultados obtenidos en la cirugía reconstructiva del seno frontal con los distintos biomateriales utilizados en un total de 58 pacientes con afecciones de éste seno. Las fracturas y osteomas fueron las más frecuentes. Las técnicas quirúrgicas más utilizadas fueron la reconstrucción primaria y el colgajo osteoplástico, entre los biomateriales óseos los más utilizados fueron el metilmetacrilato y la hidroxiapatita, en el primero se obtuvo el mayor número de complicaciones postoperatorias y pobres resultados cosméticos.

**Palabras clave:** cirugía reconstructiva, biomateriales e hidroxiapatita

---

## ABSTRACT

A retrospective and descriptive study in the ENT service at the General Teaching Hospital Dr. Agostinho Neto Guantanamo is done from March 1982 to February 2012, with the aim of analyzing the results of reconstructive surgery of the frontal sinus using various biomaterials in a total of 58 patients with breast conditions. Fractures and osteomas were the most frequent. The surgical techniques were used: primary reconstruction and osteoplastic flap among the most bone, biomaterials were used: methyl methacrylate and hydroxyapatite, in the first was obtained the largest number of postoperative complications and poor cosmetic results.

**Keywords:** reconstructive surgery, hydroxyapatite and biomaterials

---

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas, osteomas, osteomielitis, entre otras, son afecciones del seno frontal que con mayor frecuencia requieren cirugía reconstructiva y el otorrinolaringólogo debe tener los conocimientos y suficiente dominio de las técnicas y biomateriales necesarios.

La reconstrucción craneal, data de los antiguos incas en Perú (2000 a.n.e.), cuando se colocó una placa de oro para camuflar un defecto frontal por una trepanación.<sup>1</sup>

En la actualidad, muchas afecciones del seno frontal se pueden solucionar por un abordaje endoscópico, pero la vía externa en ocasiones es la única opción. El desarrollo de la endoscopia nasosinusal, el advenimiento de instrumentales especializados y el sistema quirúrgico de navegación permiten la reparación de fracturas faciales y otras afecciones a través de pequeñas incisiones<sup>2-4</sup>, a pesar de su limitación en algunos casos, su utilización va en aumento.<sup>5-7</sup>

No existe un consenso en cuanto a la elección de los distintos biomateriales existentes. El desarrollo de los aloplásticos revoluciona la reconstrucción del esqueleto craneofacial, porque carecen de morbilidad del sitio donante, se reduce el tiempo quirúrgico y mejora el contorno de la región.

Los biomateriales aloplásticos recientes incluyen una variedad de polímeros que están asociados con infecciones, extrusión, y otras

dificultades.<sup>8</sup> El metilmetacrilato en su endurecimiento produce una reacción térmica de más de 100 grados centígrados, con agresión a los tejidos, favorece una cápsula fibrosa y se manifiesta como una reacción de células gigantes a cuerpo extraño. Este biomaterial no es reabsorbible ni osteoconductor, no se sustituye por hueso ni se integra al hueso receptor, debido a la persistencia de una interfase hueso-implante.<sup>8,9</sup>

La hidroxiapatita es un material cerámico de fosfato de calcio totalmente compatible y poco tóxico, que puede presentarse como un compuesto policristalino, denso o poroso que se convierte en parte integral del tejido vivo.<sup>10</sup> En forma de bloque tiene buena compatibilidad, pero es difícil moldearlo dentro de los defectos; los gránulos logran el contorno necesario, pero sin estabilidad arquitectónica.<sup>11</sup> El cemento de fosfato de calcio, aplicable como pasta, es osteoconductor, se reportan éxitos entre el 83 y 93 %.<sup>8</sup>

Las técnicas de biología molecular en un futuro, se encaminan al desarrollo de la osteoinducción y osteoconducción mediado por proteínas óseas morfogenéticas, aportando esas propiedades.<sup>9</sup>

Dado a la incorporación de nuevos biomateriales en la cirugía reconstructiva del seno frontal en el servicio ORL del Hospital Dr. Agostinho Neto, nos dimos a la tarea de realizar este estudio para analizar los resultados obtenidos desde los inicios de esta cirugía en el año 1982.

## **MÉTODO**

Se realiza un estudio retrospectivo y descriptivo en 58 pacientes con afecciones del seno frontal, los cuales fueron intervenidos con distintas técnicas quirúrgicas reconstructivas, en el servicio de otorrinolaringología del Hospital General Docente Dr. A. Neto de Guantánamo en el período comprendido entre marzo del 1981 y febrero del 2012.

La edad media es de 29-37 años (19-59); 43 pacientes del sexo masculino y 13 del femenino. Todos facilitaron el consentimiento informado de participación en el estudio.

Se identifican las siguientes variables: edad, sexo, afección del seno frontal, técnica quirúrgica, biomaterial utilizado, complicaciones postoperatorias y resultados cosméticos. Este último fue evaluado de

satisfactorio e insatisfactorio según los criterios establecidos: aceptación del paciente, contornos regulares de la región; simetría frontal; ausencia de cicatriz o alineamiento de la misma y ausencia de trastornos funcionales. Satisfactorio cuando se cumplieron 4 ó 5 de los criterios e insatisfactorio entre 1 y 3 ó ninguno.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estudiaron 58 pacientes, distribuidos fundamentalmente en 2 afecciones, las fracturas en 43 pacientes (74.13 %), osteomas, con 13 pacientes (22.41 %) y por último las clasificadas en otras con 2 pacientes (3.44 %), aquí se incluyeron un pólipo del seno y un defecto óseo secuela de una intervención quirúrgica. Se coincide con Llamas el cual demostró en su estudio que la osteoplastia frontal se realizó mayormente en las fracturas y osteomas<sup>12</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1.** Técnica quirúrgica según afección

Técnicas quirúrgicas	Fractura	Osteoma	Otros	Total	
	No.	No.	No.	No.	%
Reconstrucción	35	-	-	35	60.34
Colgajo osteoplástico	-	11	1	12	20.68
Sustitución ósea	8	2	1	11	18.96
Total	43	13	2	58	100.0

Los pacientes con fractura se distribuyeron fundamentalmente en los grupos de edades menores de 40 años, en los afectados por osteomas, las edades oscilaron entre la segunda y quinta décadas. La literatura revisada coincide con estas edades.<sup>13,14</sup>

Las fracturas fueron más frecuentes en el sexo masculino, los osteomas en el femenino; para algunos autores ambas afecciones afectan mayormente al sexo masculino.<sup>15</sup>

La incisión coronal fue la predominante en los casos de fractura, 35 pacientes (60.34 %) y en los osteomas 9 (15.51 %); las incisiones restantes se correspondieron a la de Killiam y a través de la herida, en los casos de fractura abierta. La incisión coronal posibilita un campo quirúrgico muy amplio además de sus buenos resultados cosméticos. En

el estudio de Llamas hubo predominio de la incisión superciliar; otros, hicieron mayor uso del tipo coronal.<sup>12,16</sup>

Se realizaron 35 reconstrucciones en los casos de fracturas; el colgajo osteoplástico se utilizó en los casos de osteoma en 12 pacientes (20.68 %), consistente en una ventana o colgajo óseo con charnela perióstica. Esta técnica fue descrita por Brieger en 1894, popularizada por Montgomery en el siglo pasado.<sup>12</sup> La sustitución ósea se realizó mayormente en las fracturas.

La Tabla 2 refleja los biomateriales óseos utilizados, en primer lugar, el metilmetacrilato en 8 pacientes (47.05 %); le siguió la hidroxiapatita en gránulos para camuflaje en 6 pacientes (35.29 %); hueso autólogo tomado del parietal en dos y desmineralizado en uno.

**Tabla 2.** Biomateriales utilizados según afecciones

Biomateriales óseos	Fractura	Osteoma	Otros	Total	
	No.	No.	No.	No.	%
Metilmetacrilato	6	2	-	8	47.05
Hidroxiapatita	4	2	-	6	35.29
Hueso autólogo	2	-	-	2	11.76
Hueso desmineralizado	-	-	1	1	5.88
Subtotal	12	4	1	17	100.0
Otros biomateriales					
Alambre acero inoxidable	37	13	2	52	89.65
Tejido adiposo	8	2	1	11	18.96

El alambre de acero inoxidable para la osteosíntesis fue utilizado en el 89.65 % (52 pacientes) y el tejido adiposo para la obliteración del seno en los casos con afectación del óstium de drenaje en 11 pacientes para un 18.96 %. El tejido adiposo fue tomado de la región glútea, diferente a otras investigaciones, que lo extraen del abdomen. En los individuos delgados el volumen del tejido adiposo abdominal es insuficiente para la obliteración, sobre todo cuando debe hacerse bilateral.

Existen diversos biomateriales en la actualidad para la obliteración sinusal, tales como el cemento de hidroxiapatita, coral madreporico, Bioactive glass o el cemento monomérico.<sup>12</sup>

Algunos autores aseguran que las mejores opciones para realizar la craneoplastia son el hueso autólogo; el hueso craneal mono o bicortical, por tener las mismas características del hueso a reponer, posee escasos problemas postoperatorios y resultados óptimos; la costilla, que también se puede laminar, es maleable aunque ocasiona morbilidad en la zona donadora.<sup>17</sup> Se reportan algunos inconvenientes tales como la rápida reabsorción en el caso de la costilla; escasa cantidad de hueso donante en el caso de la cresta iliaca y la alta morbilidad de ambos sitios donantes.<sup>18</sup>

Actualmente, los injertos de hueso autógeno tomados de la bóveda craneal se han convertido en los más solicitados en la cirugía craneofacial con una gran experiencia acumulada durante los últimos años con el injerto tomado del hueso parietal.<sup>18,19</sup>

La hidroxiapatita para camuflaje en los defectos frontales tiene resultados asombrosos, pues posee la capacidad de establecer intercambios químicos y de formar enlaces interfaciales con el tejido vivo, que favorece los procesos de integración y crecimiento del nuevo hueso.<sup>10</sup>

La biocompatibilidad de la hidroxiapatita sintética ha sido sugerida no solamente por su composición, sino que los resultados obtenidos en su implantación en vivo, han demostrado ausencia de toxicidad local o sistémica, sin estimular respuesta a cuerpo extraño.<sup>10</sup>

Entre las complicaciones postoperatorias (Tabla 3), la movilidad y/o extrusión del injerto se presentó en 3 pacientes, con injertos de metilmetacrilato; la sepsis resultó algo superior en el grupo con injerto óseo y la depresión frontal se produjo en un paciente con el antecedente de fractura conminuta reconstruida.

**Tabla 3.** Complicaciones posoperatorias según utilización de biomateriales óseos

Complicaciones	Con biomaterial (13 pacientes)	Sin biomaterial (45 pacientes)	Total
	No.	No.	No.
Movilidad - Extrusión	3	-	3
Sepsis	2	3	5
Hematoma	1	3	4
Depresión frontal	1	-	1
Total	7	6	13

El metilmetacrilato, presentó el mayor número de complicaciones, entre ellas la sepsis y la movilidad y/o extrusión del injerto. En otras investigaciones predominó la sepsis en un 7.1 %.<sup>19</sup> Una de las desventajas de este biomaterial es la movilidad que adquiere transcurrido el tiempo, debido a su poca adherencia al hueso.<sup>20</sup> Estas desventajas hicieron que cayera en desuso en el servicio, en este tipo de reconstrucción, sin embargo, otros autores muestran mejores resultados.<sup>17</sup>

Se observa en la Tabla 4 que los resultados cosméticos fueron satisfactorios en 45 pacientes (77.58 %), mientras en 13 pacientes (22.41 %) fueron insatisfactorios.

**Tabla 4.** Resultados cosméticos según biomaterial óseo utilizado

Biomateriales	Satisfactorio		Insatisfactorio		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Sin biomaterial óseo	36	62.06	7	12.06	43	74.13
Hidroxiapatita	4	6.89	-	-	4	6.89
Autoinjerto + hidroxiapatita	2	3.44	-	-	2	3.44
Metimetacrilato	2	3.44	6	10.34	8	13.79
Hueso desmineralizado	1	1.72	-	-	1	1.72
Total	45	77.58	13	22.41	58	100.0

En la mayoría de los pacientes con fracturas y osteomas se utilizó la incisión coronal y la evaluación cosmética fue buena en la mayor parte de ellos. Es necesario destacar que todos los pacientes en los cuales se utilizó la hidroxiapatita, los resultados fueron satisfactorios.

De los 8 injertados con metilmetacrilato, solamente 2 de ellos tuvieron resultados satisfactorios. El hueso autógeno tiene mucha ventaja dada a su biocompatibilidad e índice de infección bajo que lo convierten en un biomaterial de excelencia, su desventaja radica en la prolongación del tiempo quirúrgico.<sup>21</sup>

## CONCLUSIONES

1. El biomaterial óseo más utilizado fue el metilmetacrilato y resultó ser el que mayor número de complicaciones presentó y sus resultados cosméticos fueron insatisfactorios.
2. El autoinjerto del hueso parietal es de fácil obtención, tiene escasa morbilidad y sus resultados son excelentes.
3. La hidroxiapatita en gránulos resultó un biomaterial óptimo para el camuflaje de la región frontal, sus efectos cosméticos fueron satisfactorios en todos los pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zubillaga Rodríguez I, Sánchez Aniceto G, Montalvo Moreno JJ. Reconstrucción craneal con biomateriales: Revisión histórica y estado actual. Rev. Esp Cirug Oral y Maxilofac [revista en la Internet]. 2007 Abr [citado 2012 Sep 20]; 29(2): 79-89. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582007000200001&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582007000200001&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4321/S1130-05582007000200001>
2. Rontal ML. State of the art in craniomaxillofacial trauma: frontal sinus. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2008; 16(4):381-6.
3. Ledderose GJ, Betz CS, Stelter K, Leunig A. Surgical management of osteomas of the frontal recess and sinus: extending the limits of the endoscopic approach. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2011; 268 (4):525-32.
4. Seiberling K, Floreani S, Robinson S, Wormald PJ. "Endoscopic management of frontal sinus osteomas revisited" American Journal of Rhinology and Allergy 23 (2009): 331-336. Available at: [http://works.bepress.com/peterj\\_wormald/22](http://works.bepress.com/peterj_wormald/22)



5. Lee JM, Palmer JN. Indications for the osteoplastic flap in the endoscopic era. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011; 19(1):11-5.
6. Isa AY, Mennie J, McGarry GW. The frontal osteoplastic flap: does it still have a place in rhinological surgery? *J Laryngol Otol.* 2011; 125(2):162-8.
7. Rokade A, Sama A. Update on management of frontal sinus osteomas. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012; 20(1):40-4.
8. Mathur KK, Tatum SA, Kellman RM. Carbonated Apatite and Hydroxyapatite in Craniofacial Reconstruction. *Arch Facial Plast Surg.* 2003; 5(5):379-383.
9. Zubillaga Rodríguez I., Sánchez Aniceto G., Montalvo Moreno J.J. Reconstrucción craneal con biomateriales: Revisión histórica y estado actual. *Rev. Esp. Cirug. Oral y Maxilofac [revista en la Internet].* 2007 Abr [citado 2012 oct. 01]; 29(2): 79-89. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582007000200001&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582007000200001&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4321/S1130-05582007000200001>.
10. Quintana Díaz JC. Utilización de la hidroxiapatita en cirugía maxilofacial: Actualización bibliográfica. *Rev. Cubana Estomatol [revista en la Internet].* 1998 abr [citado 2012 Sep 20]; 35(1): 16-20. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75071998000100003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75071998000100003&lng=es)
11. Costantino PD, Friedman CD, Jones K, Chow LC, Pelzer HJ, Sisson GA. Hydroxyapatite cement, I: basic chemistry and histologic properties. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991; 117: 379-384
12. López Ilames A, Llorente Pendás JL, Suárez Fente V, Burón Martínez G, Suárez Nieto C. Osteoplastia Frontal: Nuestra Experiencia. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2003; 54: 429-434.
13. Bell RB, Dierks EJ, Brar P, Potter JK, Potter BE. A protocol for the management of frontal sinus fractures emphasizing sinus preservation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65(5): 825-39.
14. Pérez Paz LE, Morales González Y, Alpízar Besil D, Álvarez Morales F. Osteoma del seno frontal. Presentación de un caso. *Rev. MediCiego.* 2012; 19(3): [serie en Internet] 2005 [citado 20 Ene 2008]; 19(3) [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol19\\_3\\_05/ems02305.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol19_3_05/ems02305.htm)
15. Onal B, Kaymaz M, Arac M, Dagulu F. Frontal sinus osteoma associated with pneumocephalus. *Diagn Interv Radiol.* 2006; 12 (4):174-6.
16. Heredero Jung, S. et al. Tratamiento y complicaciones de las fracturas de seno frontal. *Rev. Esp. Cirug. Oral y Maxilofac [online].* 2007, vol.29, n.3 [citado 2012-09-07], pp. 145-153. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582007000300003&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582007000300003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1130-0558.  
<http://dx.doi.org/10.4321/S1130-05582007000300003>

17. Fuente del Campo A, Rojo Blanco P, Vallarta R A, Martínez Elizondo M. Injertos óseos y metilmetacrilato: procedimientos e indicaciones en la reconstrucción de los defectos del cráneo. *Cir. & cir*1994; 61(3):93-8.
18. Solís I, Miragall M, Bordes V, Pérez-Herrezuelo G, Darder JG, Pascual JV, Guijarro R, Villar R, Iglesias E; Puche M y M. Marqués M. Utilización de hueso craneal particulado de calota para prevención de defectos óseos en la cirugía de las craneosinostosis. *Neurocirugía*. 2010; 21: 118-124.
19. Peñón Vivas Pedro Ángel, Casanova Díaz Consuelo Pilar, Guerra Cobián Orlando. El polimetilmetacrilato en la reconstrucción craneofacial. *Rev. Cubana Estomatol [revista en la Internet]*. 2011 Jun [citado 2012 Oct 02]; 48(2): 136-146. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072011000200006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072011000200006&lng=es)
20. Nikolis A, Malhotra G, Tiftikcioglu Y, Gupta A, Kelly C, Jackson IT. Evaluation of polymethylmethacrylate adhesion: a comparison of direct onlay versus screw anchoring techniques. *J Craniofac Surg*. 2009; 20(2):366-71.
21. Zimmermann G, Moghaddam A. Allograft bonematrix versus synthetic bone graft substitutes. *Injury*. 2011; 42.

**Recibido:** 19 de febrero de 2013

**Aprobado:** 7 de marzo de 2013

**Dra. Lucía Carnegie Squires.** Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo. Cuba. **Email:** [otorrino@infosol.gtm.sld.cu](mailto:otorrino@infosol.gtm.sld.cu)