



Potencialidades de la implementación de la Craneoplastia 3D en Cuba

Potentials of the implementation of 3D Cranioplasty in Cuba

Shania Naranjo Lima¹, Yonathan Estrada Rodríguez¹, Richard Marcial Gálvez Vila¹

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas Dr. Juan Guiteras Gener. Matanzas, Cuba.

Estimado Director:

Los traumas craneoencefálicos, los tumores cerebrales, los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos e isquémicos y las infecciones, son causas frecuentes aumento de la presión intracraneal, por lo que en algunos casos se requiere de una craniectomía descompresiva, lo que conlleva un defecto estético importante, con múltiples repercusiones psicológicas en el paciente.

La craneoplastia es el método utilizado en neurocirugía con objetivo reconstruir el cráneo, proporcionando así protección cerebral y mejorando la estética. Puede resultar en una mejora notable en la función neurológica debido a los efectos fisiológicos sobre la bóveda craneal, y debe considerarse un paso importante en el proceso de rehabilitación de los pacientes.¹

La craneoplastia 3D es una técnica innovadora que utiliza modelos tridimensionales para reconstruir el cráneo, ganando popularidad por su capacidad para aumentar la precisión y los resultados en cirugías reconstructivas. La impresión tridimensional (3D) o fabricación aditiva son procesos de producción donde se crean piezas al añadir capas de materiales en puntos, líneas o superficies planas.

Esta tecnología ha avanzado rápidamente, transformando diversos sectores, especialmente la medicina y la cirugía. Su capacidad para fabricar

productos adaptados a la anatomía y patología del paciente ha mejorado la planificación preoperatoria, la toma de decisiones durante la cirugía y el diseño de implantes personalizados.

La cirugía craneofacial fue una de las primeras especialidades en adoptar estas técnicas, permitiendo una precisión en las dimensiones y posiciones de las estructuras, lo que facilita la planificación de procedimientos complejos en casos como craneosinostosis y otras malformaciones congénitas. La simulación de procedimientos sobre modelos 3D reduce complicaciones y tiempos quirúrgicos, mejorando los resultados.

La craneoplastia 3D se ha convertido en una herramienta valiosa para neurocirujanos. Esta tecnología permite la creación de prótesis óseas personalizadas y de bajo costo para pacientes que requieren craneoplastia postoperatoria. Además, se utiliza para planificar incisiones quirúrgicas, lo que mejora la precisión durante la apertura del cráneo y reduce complicaciones. Las técnicas modernas para reparar displasias esfenoidales también se basan en modelos preoperatorios impresos en 3D.

La impresión 3D facilita la preparación de trasplantes autólogos en cirugías reconstructivas tras quemaduras graves y permite crear prótesis estéticamente agradables, un aspecto cada vez más valorado por los pacientes.²

La disponibilidad de impresoras 3D asequibles y nuevos materiales avanzados ha simplificado la creación de prótesis óseas personalizadas en hospitales, ahorrando tiempo tanto en la fase preoperatoria como durante la cirugía. Sin embargo, es crucial seleccionar el material adecuado para garantizar resultados óptimos en términos de costo, durabilidad y biocompatibilidad. Un implante ideal debe ser inerte, fuerte y permitir una recuperación rápida del paciente.²

El polimetacrilato de metilo (PMMA) se utiliza a menudo para realizar craneoplastias. Es biocompatible, fácilmente moldeable y de bajo costo. Sin embargo, su modelado a mano alzada suele dar lugar a un mal resultado estético, no sucede así cuando se utiliza mediante impresión 3D.³

El titanio ha sido considerado recientemente como una buena opción debido a sus propiedades únicas, como la resistencia y la biocompatibilidad.⁴

La planificación quirúrgica virtual y la fabricación asistida por impresora 3D de implantes específicos para cada paciente puede ser una solución económica y que ahorra tiempo en comparación

con los implantes personalizados industriales fabricados externamente. Los implantes basados en PMMA tienen un costo bajo y, por lo tanto, son factibles para los sistemas de salud pública de ingresos bajos y medianos.⁵

Por ello, es fundamental desarrollar métodos que permitan fabricar prótesis craneales personalizadas y accesibles, especialmente en países en vías de desarrollo y para pacientes de bajos recursos. La tecnología de impresión 3D ofrece una solución viable.

La implementación de la impresión 3D en el campo médico cubano además de impulsar el desarrollo de habilidades y conocimientos en áreas emergentes, ofrece la oportunidad de producir prótesis craneales en el país, lo que reduce la dependencia de importaciones y los costos asociados.

Así no solo ahorra dinero, también se reduce el tiempo de espera para los pacientes que necesitan cirugía. Además, la posibilidad de realizar cirugías más precisas y menos invasivas gracias a modelos 3D, permite reducir complicaciones postoperatorias y mejorar los resultados generales de salud del paciente

Referencias Bibliográficas

1. Mee H, Anwar F, Timofeev I, Owens N, Grieve K, Whiting G, et al. Cranioplasty: A Multidisciplinary Approach. *Front Surg* [Internet]. 2022 [citado 28/12/2024]; 9:864385. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9152220/#s1>
2. Czyżewski W, Jachimczyk J, Hoffman Z, Szymoniuk M, Litak J, Maciejewski M, et al. Craneoplastia de bajo costo: una revisión sistemática de la impresión 3D en medicina. *Materiales* [Internet]. 2022 [citado: 28/12/2024]; 15(14):4731. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/14/4731>
3. Scerrati A, Travaglini F, Gelmi CAE, Lombardo A, De Bonis P, Cavallo MA, et al. Patient specific Polymethyl methacrylate customised cranioplasty using 3D printed silicone moulds: Technical note. *Int J Med Robot* [Internet]. 2022 [citado: 28/12/2024]; 18(2):e2353. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9285906/>
4. Yoon HG, Ko Y, Kim YS, Bak KH, Chun HJ, Na MK, et al. Eficacia del implante específico para pacientes de tipo malla de titanio impreso en 3D para craneoplastia. *Neurotrauma J Coreano* [Internet]. 2021 [citado: 28/12/2024]; 17(2):91-99. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34760>

[819/](#)

5. Ashraf M, Choudhary N, Kamboh UA, Raza MA, Sultan KA, Ghulam N, et al. Experiencia temprana con implantes de craneoplastia de polimetilmetacrilato impresos en 3D de bajo costo específicos

para pacientes en un país de ingresos medianos bajos: nota técnica y análisis económico. Surg Neurol Int [Internet]. 2023 [citado: 28/12/2024]; 13:270. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9282781/#sec1-1>

Conflictos de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses

Contribución de autores

SNL: conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

YER: investigación, metodología, redacción del borrador original, redacción, supervisión, revisión y edición.

RMGV: investigación, metodología, redacción del borrador original, redacción, supervisión, revisión y edición.

Financiación

No se recibió financiamiento externo.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)