



CARTA AL EDITOR / Letter to editor

VIDRIO BIOACTIVO EN OSTEOLOGÍA: BENEFICIOS EMERGENTES, SEGURIDAD Y POTENCIAL APLICACIÓN EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA

Wolmark Xiques-Molina¹, **Katrwin Pérez-Camacho¹**, **Johana Galván Barrios^{2*}**

¹Unidad de Investigación y Desarrollo, Cure Latam Health Technologies. Barranquilla, Colombia.

²Unidad de Cienciometría Biomédica e Investigación Basada en la Evidencia, Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia.

Estimadas editoras:

La búsqueda de biomateriales innovadores que permitan mejorar los resultados en cirugía ortopédica constituye un eje central de la investigación traslacional contemporánea.¹ En este campo, el vidrio bioactivo ha despertado un renovado interés como opción capaz de integrar biocompatibilidad, seguridad antimicrobiana y propiedades regenerativas en un mismo material.² A pesar de que su desarrollo se inició hace más de cinco décadas, la reciente evidencia clínica y experimental sugiere que este biomaterial podría ampliar su espectro de uso en osteología, ofreciendo beneficios relevantes en escenarios donde persisten importantes desafíos: defectos óseos complejos, osteomielitis crónica y la prevención de infecciones asociadas a implantes.³⁻⁵

Uno de los principales atributos del vidrio bioactivo es su perfil de seguridad.^{4,6} Numerosos estudios han demostrado que este material es biocompatible, no citotóxico y presenta una integración adecuada con los tejidos óseos y blandos circundantes.^{4,6,7} En contacto con fluidos corporales, el vidrio bioactivo libera iones de calcio, sodio y silicato, lo que genera un entorno alcalino que inhibe la proliferación

bacteriana y favorece la formación de una capa de hidroxiapatita similar a la del hueso natural.⁷ Esta característica lo diferencia de otros materiales de relleno óseo, al combinar una acción osteoconducciona con un efecto antimicrobiano intrínseco que no depende del uso de antibióticos y que, por lo tanto, no se asocia con el riesgo de generar resistencia bacteriana.^{6,7}

En el ámbito de la osteología se ha documentado que el vidrio bioactivo es capaz de estimular la diferenciación osteoblástica y la proliferación de células madre mesenquimales, promoviendo tanto la osteoconducción como la osteoinducción.^{1,2} Esta doble acción explica por qué ha sido considerado un sustituto óseo alternativo o un complemento a de los injertos autólogos y aloinjertos, con la ventaja de evitar la morbilidad asociada a la toma de injertos.^{1,2} Adicionalmente, la evidencia reciente en modelos experimentales muestra que puede modular la respuesta inflamatoria, reducir el dolor posoperatorio y contribuir a una integración más estable de prótesis y dispositivos implantables.^{1,7,8}

Desde la perspectiva clínica, los avances más significativos se han observado en el

*E-mail: jgalvan11@cuc.edu.co

tratamiento de la osteomielitis crónica, en donde formulaciones específicas de vidrio bioactivo (como S53P4) han alcanzado tasas de curación superiores al 85%, con reducción en la necesidad de antibióticos sistémicos y menor riesgo de recidiva.^{4,6} Estos resultados no solo sugieren un beneficio directo para los pacientes, sino que además se alinean con la necesidad global de reducir el uso indiscriminado de antibióticos en cirugía ortopédica.^{4,5} Paralelamente, se explora su utilización como material de relleno en defectos óseos postraumáticos, en artroplastias y en cirugías reconstructivas complejas, donde los desenlaces a largo plazo dependen en gran medida de la osteointegración y la prevención de infecciones.³⁻⁶

No obstante, es necesario reconocer que, pese a los beneficios señalados, el vidrio bioactivo carece todavía de estudios clínicos a gran escala en cirugía ortopédica, especialmente en procedimientos de reemplazo articular y reconstrucción ósea. La mayor parte de la evidencia disponible proviene de estudios *in vitro*, modelos animales y series clínicas limitadas. Por ello, resulta fundamental que la comunidad científica y clínica impulse

investigaciones multicéntricas, comparativas y a largo plazo que permitan establecer su verdadero papel en la práctica quirúrgica rutinaria. Esto representa un importante nicho de investigación, orientado a una necesidad en investigación clínica y de ortopedia y osteología.^{9,10}

Más allá de los retos metodológicos, la incorporación del vidrio bioactivo en cirugía ortopédica puede interpretarse como una apuesta estratégica hacia la innovación responsable. Su potencial para reducir complicaciones infecciosas, acelerar la regeneración ósea y mejorar la calidad de vida de los pacientes lo posiciona como un biomaterial prometedor. En un contexto donde los sistemas de salud buscan alternativas costo-efectivas y seguras, el desarrollo de evidencia sólida sobre este material no debe verse como un interés aislado, sino como una oportunidad para transformar el abordaje de las patologías osteoarticulares más complejas.

En conclusión, el vidrio bioactivo representa un campo emergente en osteología que conjuga propiedades antimicrobianas, osteogénicas y de seguridad, con posibles aplicaciones directas en cirugía ortopédica (Tabla 1).

Tabla 1. Aspectos prácticos del vidrio bioactivo para su uso en cirugía ortopédica.^{1,2,4-7}

Variable	Evidencia y beneficios descriptos
Seguridad y biocompatibilidad	No citotóxico, integración estable con el hueso, ausencia de reacciones adversas significativas
Propiedades antimicrobianas	Cambio de pH local que inhibe bacterias, eficacia frente a biofilms, sin riesgo de resistencia bacteriana
Capacidad osteogénica	Estimula osteoblastos y células madre mesenquimales, favorece osteoconducción y osteoinducción
Aplicaciones clínicas	Osteomielitis crónica, defectos óseos, artroplastias, cirugías reconstructivas
Resultados documentados	Curación en osteomielitis > 85%, menor necesidad de antibióticos sistémicos, mejor integración protésica
Limitaciones actuales	Escasez de ensayos clínicos a gran escala, evidencia aún limitada en reemplazo articular



Reconocer su potencial y, al mismo tiempo, señalar la necesidad de estudios clínicos robustos es el primer paso para abrir un debate académico y científico que contribuya a definir su verdadero lugar en la práctica quirúrgica.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses

Recibido: 9/09/2025

Aceptado: 10/12/2025

Publicado: 1/04/2026

Referencias

1. Ren Z, Tang S, Wang J, et al. Bioactive Glasses: Advancing Skin Tissue Repair through Multifunctional Mechanisms and Innovations. *Biomater Res* [Internet]. 2025;29:0134. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.34133/bmr.0134>.
2. Workie AB, Shih SJ. A study of bioactive glass-ceramic's mechanical properties, apatite formation, and medical applications. *RSC Adv* [Internet]. 2022;12(36):23143-52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1039/d2ra03235j>.
3. Van Vugt TAG, Heidotting J, Arts JJ, Ploegmakers JJW, Jutte PC, Geurts JAP. Mid-term clinical results of chronic cavitary long bone osteomyelitis treatment using S53P4 bioactive glass: a multi-center study. *J Bone Jt Infect* [Internet]. 2021;6(9):413-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5194/jbji-6-413-2021>.
4. Kwon BT, Kim HJ, Lee S, et al. Feasibility and safety of a CaO-SiO₂-P₂O₅-B₂O₃ bioactive glass ceramic spacer in posterior lumbar interbody fusion compared with polyetheretherketone cage: a prospective randomized controlled trial. *Acta Neurochir (Wien)* [Internet]. 2023;165(1):135-44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-022-05429-x>.
5. Gatti SD, Gaddi D, Turati M, et al. Clinical outcomes and complications of S53P4 bioactive glass in chronic osteomyelitis and septic non-unions: a retrospective single-center study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2024;43(3):489-99. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-023-04737-z>.
6. Xu H, Zhu Y, Xu J, et al. Injectable bioactive glass/sodium alginate hydrogel with immunomodulatory and angiogenic properties for enhanced tendon healing. *Bioeng Transl Med* [Internet]. 2022;8(1):e10345. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/btm2.10345>.
7. Hung GY, Wang CY, Feng KC, et al. Manipulating Mg/Ca ratios in MgO-CaO-SiO₂ bioactive glass for achieving accelerated osteogenic differentiation of human adipose-derived stem cells. *Biomater Adv* [Internet]. 2025;169:214189. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bioadv.2025.214189>.
8. Schmidt V, Polgár B, Nemes VÁ, et al. Interaction of MG63 Human Osteosarcoma-Derived Cells on S53P4 Bioactive Glass: An In Vitro Study. *J Funct Biomater* [Internet]. 2025;16(8):275. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jfb16080275>.
9. Lozada-Martínez ID, Hernández-Páez D, Zárate YEJ, Delgado P. Scientometrics and meta-research in medical research: approaches required to ensure scientific rigor in an era of massive low-quality research. *Rev Assoc Med Bras (1992)* [Internet]. 2025;71(4):e20241612. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.20241612>.
10. Lozada-Martínez ID, Neira-Rodado D, Martínez-Guevara D, Cruz-Soto HS, Sánchez-Echeverry MP, Liscano Y. Why is it important to implement meta-research in universities and institutes with medical research activities? *Front Res Metr Anal* [Internet]. 2025;10:1497280. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/frma.2025.1497280>.