

## Uso de ondas de choque extracorpóreas en el paciente con pseudoartrosis de fractura posquirúrgica: aspectos importantes

Use of extracorporeal shock waves in the patient with post-surgical fracture pseudarthrosis: highlights

### Sr. Editor:

La pseudoartrosis de fractura posquirúrgica (SFP) es considerada como la imposibilidad de mantener la continuidad cortical en el sitio de la fractura mediante seguimiento radiológico por un periodo de mínimo 6 meses posterior a una intervención ortopédica, estas intervenciones suelen ser usualmente osteotomías y artrodesis. La causa de enfermedad atribuida a la SFP se ve reflejada de forma considerable, dado que compete la persistencia de dolor crónico, generando mayor discapacidad, impacta negativamente en la calidad de vida del paciente posquirúrgico y también se asocia a mayor riesgo de mortalidad<sup>1,2</sup>.

Las modalidades de tratamiento más frecuentemente empleadas en la SPF se relacionan con el uso de medicamentos, como factores de crecimiento esquelético (factor de crecimiento epitelial; factor de crecimiento de fibroblasto; factor de crecimiento derivado de las plaquetas; factor de crecimiento de tipo insulina, entre otros) y teriparatida. Otras alternativas de tratamiento incluyen abordajes quirúrgicos (fijación in-

terna y/o injerto óseo), siendo esta última el “gold standard” para el tratamiento de esta condición<sup>3</sup>.

La necesidad de emplear otras alternativas menos invasivas, que configuren el mismo propósito de lograr consolidación y mantener dicha cortical discontinua en la SFP, condicionó la aparición del tratamiento con ondas de choque extracorpóreas (OCE). El uso de las OCE configuran una modalidad de tratamiento en la cual convierte los pulsos acústicos en ondas de choque, enviando estos impulsos de energía acústica repetitiva y cortos al sitio de la fractura, mediante la piel y tejidos subcutáneos, cambiando su tipo de energía a forma cinética, para poder de esta forma ejercer un efecto y un fin terapéutico en las SFP<sup>4</sup>.

Los mecanismos ejercidos de las OCE en los pacientes con SFP se direccionan a. reinicio del procedimiento de la unión mediante la generación de ondas de choque de alta energía en un ciclo de vida corto, que generan fuerzas de desgarro y cizallamien-



Usted es libre de:  
**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

**Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

**Recibido:** 15-08-2023

**Aceptado:** 20-10-2023

**Publicado:** 29-12-2023

**DOI:** 10.47464/MetroCiencia/vol31/4/2023/78-80

**\*Correspondencia autor:** juansantiagosernatrejos@gmail.com

to en los sitios de fractura, especialmente en las áreas transición, condicionando la generación de microfracturas en el sitio de fractura objetivo, esto divide el hueso con esclerosis en fragmentos óseos menores, estos últimos ejercen una acción autóloga en el sitio de fracturas rellenando la fractura. Otro mecanismo de acción de las OCE, es el relacionado con la promoción de factores de crecimiento en osteogénesis. Este último se instaura mediante la promoción de la consolidación de la fractura a través de proteínas como la proteína morfogénica ósea-2 (BMP-2), el factor de crecimiento tumoral beta (TGF- $\beta$ ) y la osteocalcina. Se ha visto inmersa en la acción de las OCE la acción directa de la activación de osteoblastos y desactivación de osteoblastos, como la diferenciación de condroblastos, lo que deriva en una osificación endocondral más potente, que propicia la unión de las fracturas. Otros aspectos apenas estudiados en las OCE se encuentran relacionados con la diferenciación de células madre, angiogénesis, biomineralización, entre otros<sup>5-7</sup>.

La medicina basada en la evidencia ha demostrado la eficacia del uso de las OCE en la SFP. Un estudio realizado por Cachio et al., comparo el uso de las OCE frente a la cirugía (fijación con clavo intramedular, fijación con placa y fijación con clavo y placa) en pacientes con pseudoartrosis de huesos largos, este estudio incluyó una muestra de 126 pacientes con pseudoartrosis, los resultados fueron satisfactorios, ya que las OCE lograron generar tasas de consolidación similares en comparación a los pacientes intervenidos quirúrgicamente, es decir, tasas de consolidación del 71 vs. 74% respectivamente ( $p < 0,001$ ) con un IC95% con rangos menores de 1<sup>8</sup>. Una revisión sistemática realizada por Willems et al, describió el tratamiento de las OCE en fracturas de unión retardada y fracturas con falta de unión, se incluyeron 28 estudios no aleatorios y 2 ensayos clínicos aleatorios, los resultados mostraron que mediante el uso de las OCE las tasas de consolidación prome-

dio después de las OCE en uniones tardías fue del 86%, en pseudoartrosis del 73% y en pseudoartrosis después de la cirugía del 81%, frente a las tasas de consolidación por cirugía que fueron del 74%<sup>9</sup>.

Estos hallazgos pueden proporcionar una base teórica para que los profesionales especializados en ortopedia ofrezcan y mejoren un tratamiento individual de los pacientes con SFP y apliquen las OCE en la práctica clínica. De igual forma, se precisan más estudios de alta calidad para verificar estos hallazgos, como la evaluación del Intervalo de tiempo entre la fractura y el primer tratamiento con ondas de choque o cirugía y estabilización intramedular, entre otros.

### Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés

### Financiamiento

Autofinanciado.

### Contribución de autoría

Todos los autores han contribuido en la concepción, redacción de borrador-redacción del manuscrito final, revisión y aprobación del manuscrito.

### Bibliografía

1. **Lerner RK, Esterhai JL Jr, Polomano RC, Cheatle MD, Heppenstall RB.** Quality of life assessment of patients with posttraumatic fracture nonunion, chronic refractory osteomyelitis, and lower-extremity amputation. *Clin Orthop Relat Res.* 1993 Oct;(295):28-36. PMID: 8403662.
2. **Zura R, Braid-Forbes MJ, Jeray K, Mehta S, Einhorn TA, Watson JT, et al.** Bone fracture nonunion rate decreases with increasing age: A prospective inception cohort study. *Bone [Internet].* 2017;95:26-32. Available from: doi:10.1016/j.bone.2016.11.006
3. **Neumann MV, Zwingmann J, Jaeger M, Hammer TO, Südkamp NP.** Non-union in upper limb fractures – Clinical evaluation and treatment options. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech [Internet].* 2016;83(4):2016. Available from: PMID:28026722

4. **Kwok IHY, leong E, Aljalalma MA, Haldar A, Welck M.** Extracorporeal shock wave treatment in foot and ankle fracture non-unions — A review. *Foot* [Internet]. 2022;51:101889. Available from: doi:10.1016/j.foot.2021.101889
5. **Sukul DMK.** The effect of high energy shock waves focused on cortical bone: an in vitro study. *J Surg Res* [Internet]. 1993;54:46–51. Available from: doi:10.1006/jsre.1993.1008
6. **Ginini JG, Emodi O, Sabo E, Maor G, Shilo D, Rachmiel A.** Effects of Timing of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Mandibular Distraction Osteogenesis: An Experimental Study in a Rat Model. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019;77(3):629–38. Available from: doi:10.1016/j.joms.2018.07.018
7. **Kobayashi M, Chijimatsu R, Yoshikawa H, Yoshida K.** Extracorporeal shock wave therapy accelerates endochondral ossification and fracture healing in a rat femur delayed-union model. *Biochem Biophys Res Commun* [Internet]. 2020;530(4):632–7. Available from: doi:10.1016/j.bbrc.2020.07.084
8. **Cacchio A, Giordano L, Colafarina O, Rompe JD, Tavernese E, Ioppolo F, et al.** Extracorporeal Shock-Wave Therapy Compared with Surgery for Hypertrophic Long-Bone Nonunions. *J bone Jt Surg* [Internet]. 2009;2589–98. Available from: doi:10.2106/JBJS.H.00841
9. **Willems A, Van Der Jagt OP, Meuffels DE.** Extracorporeal Shock Wave Treatment for Delayed Union and Nonunion Fractures: A Systematic Review. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2019;33(2):97–103. Available from: doi:10.1097/BOT.0000000000001361

### **Juan Santiago Serna-Trejos**

Maestría en Epidemiología,  
Doctorando en Salud Pública,  
Unidad de Cuidado Intensivo - Centro Médico  
Imbanaco. Cali-Colombia,  
Miembro del Grupo interdisciplinario  
de investigación en epidemiología y salud  
pública, Cali, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-3140-8995>

### **Stefanya Geraldine Bermúdez-Moyano**

Departamento de Anestesiología,  
Hospital Universitario Fundación Valle del Lili,  
Cali – Colombia.

 <https://orcid.org/0000-0002-2259-6517>

### **David Polanco-Roa**

Universidad Libre,  
Cali – Colombia

 <https://orcid.org/0009-0001-3029-413X>

### **David Altman-Salcedo**

Universidad Libre,  
Cali – Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-5938-9856>

**Cómo citar:** Serna-Trejos JS; Bermúdez-Moyano EG; Polanco-Roa D; Altman-Salcedo D. Uso de ondas de choque extracorpóreas en el paciente con pseudoartrosis de fractura posquirúrgica: aspectos importantes. *MetroCiencia* [Internet]. 29 de diciembre de 2023; 31(4):78-80. Disponible en: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/4/2023/78-80>