

# Serie de casos clínicos: Manejo de fracturas abiertas de diáfisis de huesos largos con clavo intramedular de SIGN en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca-Ecuador.

Telmo Tapia-Peña<sup>1</sup>, Juan Claude Tapia-Abril<sup>2</sup>, María Christian Ochoa Ramirez<sup>3</sup>.

1.Servicio de Traumatología, Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca - Ecuador.  
2.Servicio de Emergencia, Hospital de la Mujer y el Niño.Cuenca – Ecuador.  
3. Centro de Trauma, Clínica de Fracturas.Cuenca – Ecuador.

## CORRESPONDENCIA:

Telmo Tapia-Peña  
Correo electrónico: tapiap8@yahoo.com  
Dirección: Paseo Río Yanuncay 3-111  
Teléfono: 0999055456  
Código Postal: 010204

Fecha de Recepción: 16-03-2023  
Fecha de Aprobación: 26-04-2023  
Fecha de Publicación: 30-05-2023

## MEMBRETE BIBLIOGRÁFICO:

Tapia-Peña T, Tapia-Abril J, Ochoa C. Serie de casos clínicos: Manejo de fracturas abiertas de diáfisis de huesos largos con clavo intramedular de SIGN en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca-Ecuador. Rev Med HJCA 2023; 15(2): 70-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2023.15.2.a0.11>

## ARTÍCULO DE ACCESO DIRECTO



©2023 Tapia-Peña et al. Licencia RevMed HJCA. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de "Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Public License" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), la cual permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; mezclar, transformar y crear a partir del material, dando el crédito adecuado al propietario del trabajo original y bajo la misma licencia del original.

El dominio público de transferencia de propiedad (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) aplica a los datos recolectados y disponibles en este artículo, a no ser que exista otra disposición del autor.

\* Cada término de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) reportados en este artículo ha sido verificado por el editor en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS) de la edición actualizada a marzo de 2016, el cual incluye los términos MESH, MEDLINE y LILACS (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>).



## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Cuando nos enfrentamos a una fractura abierta, es siempre un reto tomar las mejores decisiones para prevenir infecciones, promover la consolidación de la fractura y restaurar la función del miembro afectado. En torno a los cambios en su manejo y la evidencia actual, el objetivo de este estudio fue evaluar los resultados del enclavado intramedular en fracturas abiertas de la diáfisis de huesos largos con el sistema de clavos intramedulares de SIGN.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal (serie de casos), en un período de 5 años (2014 a 2019), en el Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM) de Cuenca-Ecuador. Se incluyeron todas las fracturas abiertas de cualquier tipo, de cualquier extremidad, en las que se usó específicamente el sistema de CIM de SIGN. Los datos se obtuvieron de las historias clínicas de los pacientes y de la base de datos de SIGN. Los resultados se presentan mediante frecuencias y porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión.

**RESULTADOS:** Entre 2014 y 2019, 25 fracturas abiertas en 24 pacientes fueron tratadas con el sistema de CIM de SIGN. Los accidentes de tráfico fueron la causa principal (84%) de las fracturas. El 32% fueron fracturas expuestas tipo IIIA, 44% tipo-II y 24% tipo-I. Las fracturas abiertas de tibia representaron el 84%. Veinte y dos casos (88%) fueron tratados por enclavado intramedular desde el inicio. El desbridamiento quirúrgico se logró en un tiempo medio de 5.7 horas. Se logró el cierre primario de las heridas en el 88% de casos. En 8% de la muestra se registró infección de la herida por *Staphylococcus aureus*; no se registró casos de osteomielitis. Todas las fracturas consolidaron.

**CONCLUSIÓN:** Por los datos obtenidos destaca, la consolidación de todas las fracturas abiertas tratadas por el CIM de SIGN en esta serie de casos, con baja incidencia de infecciones de la herida, ningún caso de osteomielitis, permitiendo estabilización adecuada de la fractura y por tanto inicio temprano de movilización de las articulaciones adyacentes al hueso fracturado. Cuando es posible la irrigación y el desbridamiento vigorosos, la terapia adecuada con antibióticos y las técnicas de manejo cuidadoso de los tejidos, el sistema de CIM de SING demostró buenos resultados en fracturas abiertas de la diáfisis de huesos largos.

**PALABRAS CLAVE:** FRACTURAS ABIERTAS, FIJACIÓN INTRAMEDULAR DE FRACTURAS, FRACTURAS DE LA TIBIAL, FRACTURA FEMORAL, FIJADORES EXTERNOS, FRACTURA HUMERAL.

## ABSTRACT

**Clinical case series: Management of open long bone shaft fractures with SIGN intramedullary nail at Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca-Ecuador.**

**BACKGROUND:** When faced with an open fracture, it is always a challenge to make the best decisions to prevent infections, promote fracture healing, and restore function to the affected limb. Regarding changes in its management and current evidence, the aim of this study was to evaluate the results of intramedullary nails in open fractures of long bones shaft with SIGN intramedullary nail system.

**METHODS:** An observational, descriptive, cross-sectional study (case series) was carried out over a period of 5 years (2014 to 2019), at Hospital Vicente Corral Moscoso Hospital (HVCM) in Cuenca-Ecuador. All open fractures of any type, of any extremity, in which the SIGN CIM system was used, were included. Data was obtained from the patient's medical records and the SIGN database. The results are presented with frequencies and percentages, central tendency and dispersion measures.

**RESULTS:** Between 2014 and 2019, 25 open fractures in 24 patients were treated with the SIGN CIM system. Traffic accidents were the main cause (84%) of fractures. 32% were type IIIA open fractures, 44% type-II and 24% type-I. Open tibia fractures represented 84%. Twenty-two cases (88%) were treated by intramedullary nailing from the beginning. Surgical debridement was achieved in a mean time of 5.7 hours ( :2.5). Primary wound closure was achieved in 88% of cases. *Staphylococcus aureus* wound infection was recorded in 8% of the sample; no cases of osteomyelitis were recorded. All fractures consolidated.

**CONCLUSION:** From the data obtained, the consolidation of all open fractures treated by the SIGN CIM in this series of cases stands out, with a low incidence of wound infections, and no cases of osteomyelitis, allowing adequate stabilization of the fracture and therefore early initiation of the adjacent joints mobilization. When vigorous irrigation and debridement, appropriate antibiotic therapy, and careful tissue management techniques are possible, the SING CIM system demonstrated good results in open long bone fractures.

**KEYWORDS:** OPEN FRACTURES, INTRAMEDULLARY FRACTURE FIXATION, TIBIAL FRACTURES, FEMORAL FRACTURES, EXTERNAL FIXATORS, HUMERUS FRACTURE.

## INTRODUCCIÓN

Cuando nos enfrentamos a una fractura abierta, es siempre un reto tomar las mejores decisiones, ¿Qué es mejor para prevenir infecciones, promover la consolidación de la fractura y restaurar la función del miembro afecto? ¿Los paradigmas de su tratamiento, tienen apoyo en la literatura actual? Enunciados como el de Gustilo: “Las fracturas abiertas requieren tratamiento de emergencia, incluido el desbridamiento adecuado y la irrigación de la herida” [1], no se respaldan en ensayos de control prospectivos o aleatorizados para probarlo.

La regla de tratar las fracturas abiertas dentro de las 6 horas de producida la lesión se basa en fuentes históricas poco claras. Al respecto, estudios modernos [2-6] determinan que no hay diferencia en la tasa de infección cuando el desbridamiento se realiza de manera temprana o con retardo. Por otro lado, se ha comprobado la conveniencia de cierre primario o cobertura temprana de las heridas [7,8], así como la importancia de la administración temprana de antibióticos[5,9-11]. Sin olvidar que para promover la consolidación es esencial estabilizar la fractura, lo que limita el movimiento en el foco fracturario, disminuye el riesgo de diseminación de las bacterias y restaura el alineamiento de la extremidad; mejorando el flujo vascular, el retorno venoso y reduciendo el edema, el dolor y las rigideces postraumáticas [12].

En torno a estos cambios y evidencia científica actualizada en relación al tratamiento de las fracturas expuestas; se plantea conocer los resultados de usar un sistema de fijación intramedular, en particular el sistema de clavos intramedulares (CIM) de SIGN(Surgical Implant Generation Network), como tratamiento inicial y/o definitivo, considerando que hasta hace poco parecía una contraindicación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal (serie de casos), de las fracturas abiertas según la clasificación de Gustilo-Anderson (GA), en un período de 5 años (2014 a 2019), en el Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM) de Cuenca-Ecuador. Se incluyeron todas las fracturas abiertas de cualquier tipo, de cualquier extremidad, en las que se usó específicamente el sistema de CIM de SIGN. Los datos se obtuvieron de las historias clínicas de los pacientes y de la base de datos de SIGN. Los datos demográficos de los pacientes incluyeron: edad y sexo; se registró la causa de la fractura, el hueso afectado, la clasificación de la fractura según Gustilo-Anderson, presencia de fracturas en otros huesos, el tiempo de hospitalización, la inmunización antitetánica, el tiempo transcurrido desde el momento del traumatismo hasta la intervención quirúrgica, el tiempo de desbridamiento, el inicio de la terapia preventiva con antibióticos, la consolidación ósea, la tasa de infección, si existió mal-unió y/o pseudoartrosis, el tiempo de seguimiento post operatorio y la falla del implante. Los resultados se presentan mediante frecuencias y porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión.

## RESULTADOS

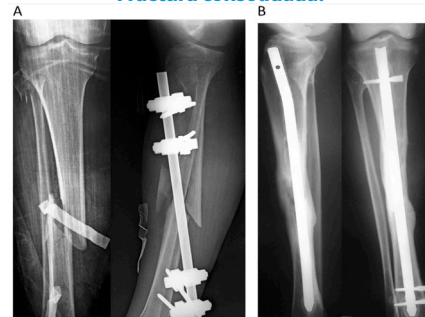
Entre 2014 y 2019, 25 fracturas abiertas en 24 pacientes fueron tratadas con el CIM de SIGN, 21 pacientes de sexo masculino y 3 de sexo femenino; con edad media de 27.2 años ( ), rango: 15-69 años. Ocho fracturas (32%) fueron abiertas tipo IIIA, 11 fueron tipo-II (44%) y 6 fueron tipo-I (24%). Las fracturas abiertas de tibia representaron el 84% (n=21) (Fig.1), 3 fracturas fueron de fémur (12%) y una fractura abierta de húmero (4%). Se registró en 1 paciente fracturas concomitantes de metacarpianos y fractura maxilofacial y en un segundo paciente fractura concomitante de muñeca. Veinte y dos casos (88%) fueron tratados por enclavado

intramedular desde el inicio; dos fracturas tibiales se trataron primero por fijación externa (F.E.) convirtiendo a CIM al sexto día y a 203 días de producida la fractura; en un caso de fractura abierta de fémur se empleó F.E. por 6 días. Veinte y dos de las fracturas abiertas (88%) fueron a causa de accidentes de tránsito; los accidentes de trabajo representaron la causa de 3 fracturas (12%); lesión por amoladora en 2 casos y 1 por caída de altura. El tiempo de hospitalización fue en promedio 7 días (rango: de 3-24 días). Se re-hospitalizaron 4 pacientes (16.66%) que requirieron injerto óseo o colgajos músculo- cutáneos.

Apegados a las evidencias actuales, se practicó desbridamiento más limpieza quirúrgica con suero fisiológico: 3 litros en fracturas tipo I, 6 litros en tipo II, 9 litros en tipo III; profilaxis antitetánica (inmunoglobulina y/o toxoide tetánico) en fracturas tipo II y III, dependiendo del estado de vacunación del paciente. La terapia antibiótica profiláctica se inició tan pronto los pacientes fueron hospitalizados, con 1 gramo de Cefazolina cada 6 horas por 72 horas, sumando un aminoglucósido en las fracturas GIII. En los casos de infección de la herida se administró 21 días de antibioticoterapia. El desbridamiento quirúrgico se logró en un tiempo medio de 5.7 horas (rango 2-12h; ). El tiempo promedio de seguimiento fue 78.5 semanas (rango: 27.7-194; ).

La presencia de infección se evaluó a través de criterios clínicos (enrojecimiento, calor, edema o presencia de secreción con aspecto infeccioso) y/o pruebas complementarias (Leucograma, VSG, PCR, cultivos). De la totalidad de pacientes en esta población, solo en 2 casos se presentó infección de la herida y tejidos blandos, en ambos casos por Staphylococcus aureus (8%). No se registraron casos de osteomielitis.

**Imagen 1. Fractura abierta de tibia G IIIA. B. Control final, Fractura consolidada.**



En 22 casos (88%) se logró el cierre primario de las heridas. La cobertura de la herida en 2 casos tipo IIIa se logró por colgajo de soleo(Fig. 2) y por injertos de piel. En 2 casos se adicionó injerto óseo autólogo a los 3 meses y a los 12 meses por pérdida de sustancia en trauma inicial. No se describen fallos del implante o unión defectuosa. Todas las fracturas consolidaron.

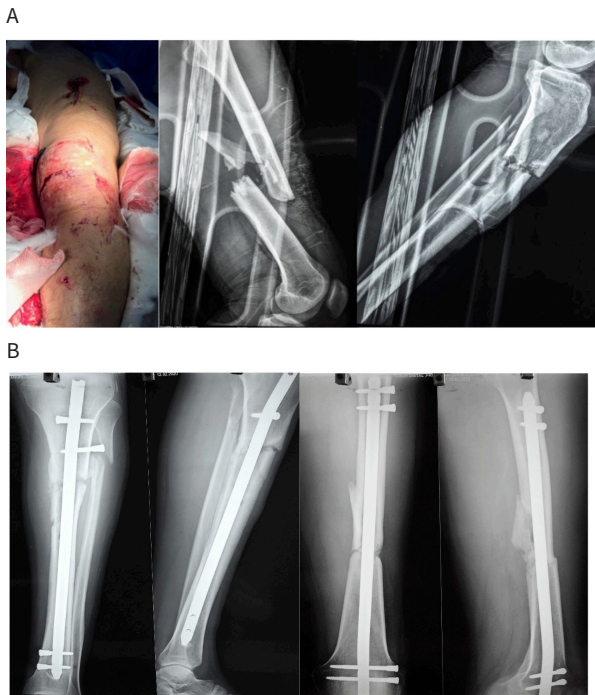
**Imagen 2. A.B. Colgajo de Soleo e injerto de piel para cubrir herida en 1/3 medio tibia.**



## DISCUSIÓN

A pesar de los avances y mejoras en la tecnología y las técnicas quirúrgicas, el manejo de las fracturas abiertas sigue siendo un reto, incluso para los cirujanos más experimentados. Se estudia las fracturas abiertas de las diáfisis de huesos largos tratadas por el CIM de SIGN desde el inicio del tratamiento (Fig. 3) y/o como método de osteosíntesis definitiva.

**Imagen 3. A. Fractura abierta de fémur y tibia ipsilateral tratada por CIM de SIGN. 3B. CIM anterogrado en tibia, retrogrado en fémur por una sola incisión; consolidación sin complicaciones.**



La casuística coincide con la literatura en cuanto al mecanismo de la lesión, trauma de alta energía [3]; también en cuanto a las recomendaciones como: el uso de solución salina 0.9% en la irrigación de las heridas [13,14]. En este estudio el cierre primario se consiguió en 88% de los casos; de acuerdo a lo recomendado para las fracturas de tipo-I y II, en un estudio, por 88.9% de los especialistas consultados en el tema, en Latinoamérica [15]. Varios estudios también coinciden con la administración temprana de antibióticos, tan pronto el paciente es ingresado; lo deseable es alrededor de 3 horas después del trauma; se recomienda el uso de cefalosporinas de primera generación en los tipos-I,II. La cobertura temprana de la herida, la profilaxis antibiótica y la irrigación adecuada son factores importantes en la prevención de infección [1,7,8,14,16-18].

## ABREVIATURAS

SIGN: Surgical Implant Generation Network, CIM: Clavo Intra-Medular.

## AGRADECIMIENTOS

A SIGN, CAMTA, Hospital Vicente Corral Moscoso.

## FINANCIAMIENTO

Estudio fue autofinanciado en todas sus fases.

## DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Los datos que sustentan los hallazgos de este estudio están disponibles bajo requisición a los autores.

La irrigación y el desbridamiento oportuno de las heridas en un tiempo medio de 5.7 horas, se ajusta a recomendaciones actuales e incide positivamente en la disminución de infecciones [4,14]. Las fracturas con un mayor riesgo inicial de infección (Tipo II-III) deben siempre considerarse para un desbridamiento urgente dentro de las primeras 24 horas posteriores a la lesión. La tasa de infección superficial (8%) en este estudio, es similar a la descrita en la literatura para fracturas tipo I-II, entre: 2% y 15% [4,14].

La estabilización oportuna de las fracturas se cumple gracias a la disponibilidad del CIM de SIGN y su instrumental siempre estéril para uso en casos de emergencias, como son las fracturas expuestas. Estabilizar la fractura por enclavado intramedular permite soportar peso en menor tiempo, mayor cumplimiento del paciente y menos problemas de alineación [4] en las fracturas tipo-I,II,IIIa.

Con un tiempo de seguimiento adecuado (media: 1.4 años), se pudo constatar la consolidación de todas las fracturas. El tiempo de hospitalización (media de 7 días) se ajustó a la gravedad de las lesiones y en dos casos (8%) fue necesario rehospitalización para intervenciones complementarias, como el injerto óseo autólogo, mismo que nunca es recomendado antes de 2 semanas de transcurrido el cierre de la herida [14].

Es importante mencionar que todas las cirugías fueron ejecutadas en todos los casos por el mismo cirujano ortopeda. En términos de limitaciones, el presente estudio se realizó en diseño retrospectivo. No se identificó estudios locales o nacionales similares con los cuales confrontar los resultados. Esperamos este estudio sea útil como base de estudios futuros para comparar los resultados obtenidos con el CIM de SIGN con otros métodos de osteosíntesis y una contribución para establecer protocolos de manejo de las fracturas expuestas a nivel nacional, incluyendo clavos Intramedulares en el manejo inicial.

## CONCLUSIÓN

Por los datos obtenidos destaca, la consolidación de todas las fracturas abiertas tratadas por el CIM de SIGN en esta serie de casos, con baja incidencia de infecciones de la herida, ningún caso de osteomielitis, permitiendo estabilización adecuada de la fractura y por tanto inicio temprano de movilización de las articulaciones adyacentes al hueso fracturado.

Cuando es posible la irrigación y el desbridamiento vigorosos, la terapia adecuada con antibióticos y las técnicas de manejo cuidadoso de los tejidos, el sistema de CIM de SING demostró buenos resultados en fracturas abiertas de la diáfisis de huesos largos.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

TT: Concepción y diseño de estudio, recolección, análisis de datos, redacción de manuscrito. JCT: recolección, análisis de datos, redacción de manuscrito. COR: recolección, análisis de datos, redacción de manuscrito. Los autores leyeron y aprobaron la versión final del artículo.

## INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

-Telmo Tapia-Peña. Hospital Vicente Corral Moscoso, MSP, Cuenca [tapiap8@yahoo.com](mailto:tapiap8@yahoo.com) Celular: 0999055456, Telf: 593 (07)2888316 / (07)4189873. Paseo Rio Yanuncay 3-111 y Paseo Rio Tomebamba, Sector Tres Puentes, Barrio La Isla, Cuenca – Ecuador. EC010204.

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4419-6362>

-Juan-Claude Tapia Abril. Residente de la Unidad de Emergencia del Hospital de la Mujer y el Niño. [juan-claude\\_@hotmail.com](mailto:juan-claude_@hotmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5000-0944>

-Christian Ochoa Ramirez. Clínica de Fracturas. Av. Huayna Capac 9-36 y Bolívar, Cuenca, 010104. [cochoar@hotmail.com](mailto:cochoar@hotmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3639-3646>

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no reportan conflictos de intereses.

## APROBACIÓN ÉTICA Y CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Los datos para presente investigación fueron recolectados previo a la emisión de la Acuerdo Ministerial 00015-2021. Los datos fueron manejados con confidencialidad y apego a las normas éticas.

## CONSENTIMIENTO PARA PUBLICAR

Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Tapia-Peña T, Tapia-Abril J, Ochoa C. Serie de casos clínicos: Manejo de fracturas abiertas de diáfisis de huesos largos con clavo intramedular de SIGN en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca-Ecuador. *Rev Med HJCA* 2023; 15(2): 70-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2023.15.2.ao.11>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(4):453-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/773941/>
- Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin KD, Ahn J, Mehta S. Does Timing to Operative Debridement Affect Infectious Complications in Open Long-Bone Fractures?: A Systematic Review. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2012;94(12):1057-64. DOI: 10.2106/JBJS.K.00582
- Hull PD, Johnson SC, Stephen DJG, Kreder HJ, Jenkinson RJ. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection. *Bone Joint J.* 2014;96-B(3):379-84. DOI:10.2106/JBJS.H.00984
- Duyos OA, Beaton-Comulada D, Davila-Parrilla A, Perez-Lopez JC, Ortiz K, Foy-Parrilla C, et al. Management of Open Tibial Shaft Fractures: Does the Timing of Surgery Affect Outcomes? *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2017;25(3):230-8. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00127.
- Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ. The Relationship Between Time to Surgical Débridement and Incidence of Infection After Open High-Energy Lower Extremity Trauma: The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2010;92(1):7-15. DOI:10.2106/JBJS.H.00984
- Fernandes M de C, Peres LR, Queiroz Neto AC de, Lima Neto JQ, Turíbio FM, Matsumoto MH. Open fractures and the incidence of infection in the surgical debridement 6 hours after trauma. *Acta ortop bras.* 2015;23(1):38-42. DOI:10.1590/1413-78522015230100932
- Scharfenberger AV, Alabassi K, Smith S, Weber D, Dulai SK, Bergman JW, et al. Primary Wound Closure After Open Fracture: A Prospective Cohort Study Examining Nonunion and Deep Infection. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2017;31(3):121-6. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000751.
- Moola F, Carli A, Berry G, Reindl R, Jacks D, Harvey E. Attempting primary closure for all open fractures: the effectiveness of an institutional protocol. *Can J Surg.* 2014;57(3):E82-8. DOI:10.1503/cjs.011413.
- Collinge CA, McWilliam-Ross K, Kelly KC, Dombroski D. Substantial Improvement in Prophylactic Antibiotic Administration for Open Fracture Patients: Results of a Performance Improvement Program. *J Orthop Trauma.* 2014;28(11):6. DOI:10.1097/BOT.0000000000000090.
- Penn-Barwell JG, Murray CK, Wenke JC. Early antibiotics and debridement independently reduce infection in an open fracture model. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(1):107-12. DOI: 10.1302/0301-620X.94B1.27026. PMID: 22219257.
- Caroom C, Moore D, Mudaliar N, Winkler C, Murphree J, Ratheal I, et al. Intrawound Vancomycin Powder Reduces Bacterial Load in Contaminated Open Fracture Model. *J Orthop Trauma.* 2018;32(10):538-41. DOI:10.1097/BOT.0000000000001259
- Ruedi T.P, Murphy WM. Principios de la AO en el Tratamiento de las Fracturas. 2da ed. Barcelona: Masson S.A;2020: 12-13. ISBN 978-84-458-1111-5
- Petrisor B, et al. Fluid lavage in patients with open fracture wounds (FLOW): an international survey of 984 surgeons. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2008;9:7 DOI:10.1186/1471-2474-9-7.
- Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(12):2739-48. DOI: 10.2106/JBJS.F.00146.
- Albright PD, MacKechnie MC, Roberts HJ, Shearer DW, Padilla Rojas LG, Segovia J, et al. Open Tibial Shaft Fractures: Treatment Patterns in Latin America. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2020;102(22):e126. DOI:10.2106/JBJS.20.00292
- Yaping Chang, MSc; Bhandari M. PhD, MD et al Antibiotic Prophylaxis in the Management of Open Fractures. A Systematic Survey of Current Practice and Recommendations. *JBJS REVIEWS.* 2019;7(2): e1 <http://dx.doi.org/10.2106/JBJ.S.RVW.17.00197>
- Fillippini J; Bianchi G. et al Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección Utilidad de cultivos de herida. Revisión Bibliográfica. *An Facultad Med (Univ Repúb Urug)* 2020;7(2): e2020v7n2a2. DOI:10.25184/anfamed2020v7n2a2
- Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;2004(1):CD003764. DOI: 10.1002/14651858.CD003764.pub2.