

Lesión traumática expuesta, compleja y grave de tibia, tratada con fijador externo Álvarez Cambras

Exposed, complex and severe traumatic injury of the tibia treated with Álvarez Cambra external fixation

MSc. Pavel Amigo Castañeda^{1*}  <https://orcid.org/0000-0003-3015-9269>

MSc. Maylín Rodríguez Díaz¹  <https://orcid.org/0000-0002-6600-7403>

MSc. Alfredo Oliver Martín²  <https://orcid.org/0000-0001-8908-0569>

MSc. Jorge Luis Domínguez Llama³  <https://orcid.org/0000-0002-6525-5923>

Est. Pavel Alejandro Amigo Rodríguez⁴  <https://orcid.org/0000-0003-3596-0637>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Hospital Pediátrico Docente Provincial Eliseo Noel Camaño. Matanzas, Cuba.

² Hospital del Seguro. Barcelona. España.

³ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Provincial Comandante Faustino Pérez Hernández. Matanzas, Cuba.

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

* Autor para la correspondencia: reynaldoamigo.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Con el paulatino incremento de accidentes automovilísticos, de trabajo, y la violencia urbana, las fracturas expuestas y complejas constituyen traumatismos de creciente incidencia y de difícil solución, con largos períodos de convalecencia que ponen en



peligro la vida o la conservación del miembro lesionado. Un gran número de ellas dejan secuelas invalidantes. Existen varios tratamientos, entre ellos la fijación externa, utilizando el sistema creado por el profesor Rodrigo Álvarez Cambras, con varias ventajas que proporcionan una mejor evolución. Se realizó este trabajo con el objetivo de mostrar la evolución y los resultados de un paciente ingresado y operado con el diagnóstico de lesión expuesta, compleja y grave de la extremidad inferior, específicamente de tibia. Este presentó varias complicaciones, por lo que se le colocó un aparato de osteosíntesis de fijación externa Álvarez Cambras en el Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente José Ramón López Tabrane, de Matanzas.

Palabras clave: fractura expuesta y compleja; osteosíntesis; fijación externa; complicaciones.

ABSTRACT

With the gradual increase of automobile and work accidents as well as urban violence, exposed and complex fractures are traumas of increasing incidence and difficult solution, with long periods of convalescence that endanger the life or the conservation of the injured member. A large number of them leave invalidating sequels. There are several treatments, including external fixation using the system created by Professor Rodrigo Alvarez Cambra, with several advantages that provide a better evolution. The current work was carried out with the objective of showing the evolution and results of a patient who entered the Teaching Provincial Clinical-surgical Hospital Jose Ramon Lopez Tabrane, of Matanzas, and underwent a surgery with the diagnosis of exposed, complex and serious lesion in the lower limb, specifically of tibia. The patient had several complications and so he was put an Alvarez Cambra external fixation osteosynthesis devise.

Key words: complex exposed fracture; osteosynthesis; external fixation; complications.

Recibido: 30/10/2020.

Aceptado: 01/12/2020.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas constituyen, sin lugar a dudas, uno de los motivos más frecuentes en cuerpos de guardia. Han aumentado tanto en frecuencia como en intensidad, constituyendo un gran reto para el cirujano ortopédico de hoy.



Las fracturas expuestas en las extremidades son lesiones complejas asociadas a una alta morbilidad y mortalidad, originando pérdidas de fragmentos de hueso, las cuales requieren un tratamiento muy específico.⁽¹⁾ Se caracterizan por su comunicación con el entorno exterior a través de una brecha en la piel y los tejidos blandos subyacentes. Por lo general, resultan de un trauma de alta energía, comúnmente un accidente de tránsito. Su tratamiento constituye un problema de salud para los servicios de traumatología en cualquier parte del mundo, porque alteran de forma variable las capacidades biomecánicas del hueso afectado, además de entorpecer el proceso de consolidación.^(1,2)

El período de inmovilización suele ser prolongado y los resultados funcionales poco satisfactorios. El fracaso de la consolidación causa invalidez, teniendo efectos socioeconómicos considerables, fundamentalmente asociados a la pérdida del trabajo y el incremento del costo del tratamiento. En ellas pueden ocurrir una amplia variedad de complicaciones secundarias a la fractura, como la presencia de síndrome compartimental, pseudoartrosis, pérdida de función, lesiones neurovasculares, infección, osteomielitis y amputación.⁽³⁾

En comparación con las fracturas cerradas, con mucha frecuencia requieren múltiples cirugías para lograr el cierre definitivo de los tejidos blandos y, lo más importante, la cobertura ósea. Entre los principales objetivos de las estrategias de tratamiento se incluyen la prevención de infecciones, la estabilización temprana de la fractura y la cobertura de tejidos blandos para lograr la unión de la fractura y la restauración completa de la función. La tasa de infección de las fracturas expuestas varía en la literatura del 3 al 40 %, según el tipo de fractura, la lesión del tejido blando y las modalidades de tratamiento aplicadas.^(4,5)

Pueden presentarse de forma aislada, sin otro traumatismo acompañante. Sin embargo, la energía necesaria para causarlas suele acarrear traumatismos acompañantes, que podrían poner en peligro la vida del paciente. Hoy día, a nivel mundial, el costo promedio por paciente que sufre fractura por accidente sobrepasa los \$10 000; igualmente resulta un problema para el sistema de salud de Cuba. En caso de que la fractura evolucionara a una pseudoartrosis o infección ósea, se eleva aún más el costo por paciente, superando los \$25 000. Las fracturas abiertas ocurren más en hombres que en mujeres, con una edad media de 40 y 56 años, respectivamente. Las fracturas de las extremidades inferiores se encuentran entre las lesiones más usuales en pacientes con politraumatismos, y con frecuencia son responsables de hospitalizaciones, discapacidad crónica y deterioro funcional. Ocurren mayormente en la tibia, y su prevalencia varía del 20 al 40 % de los casos, seguida de las que ocurren en fémur (12 %), metacarpiano y ulna.^(1,5-9)

De hecho, aunque se han propuesto varios sistemas de clasificación para fracturas abiertas, la de Gustillo y Anderson es la más utilizada. Si bien inicialmente fue diseñada para describir fracturas abiertas de la tibia y predecir la necesidad de cobertura de tejidos blandos, esta clasificación se ha aplicado a las fracturas abiertas en todas las regiones del cuerpo. Publicado por primera vez en 1976 y modificado en 1984, este sistema de clasificación organiza las fracturas abiertas en orden de empeoramiento del pronóstico, de acuerdo con el mecanismo de la lesión, el nivel de contaminación, el daño de los tejidos blandos y la complejidad de la fractura.



Una vez estabilizado el paciente, se debe proceder a la evaluación meticulosa de la extremidad lesionada. Con esta importante valoración se define el tratamiento quirúrgico de urgencia, teniendo presente la selección del implante o material de osteosíntesis a colocar, pues esto puede ser determinante en el pronóstico y la evolución favorable del paciente con determinada afección.^(1,10-12)

Con el paulatino incremento de los accidentes automovilísticos y de trabajo, los conflictos bélicos, el terrorismo y la violencia urbana —lo mismo en tiempo de paz que en tiempo de guerra, las fracturas abiertas y las lesiones articulares expuestas constituyen traumatismos de creciente incidencia. Son de igual modo entidades de difícil solución que causan gran cantidad de lesionados con largos períodos de convalecencia, poniendo en peligro su vida o la conservación del miembro lesionado, y dejando en muchos de ellos secuelas invalidantes.^(13,14)

Por lo antes expuesto y lo controvertido del tema, el manejo de estas lesiones debe ser del dominio de los ortopedicos y los cirujanos dedicados al trauma, cuyo propósito está encaminado al mantenimiento de la vida, de la extremidad, y la disminución de las complicaciones y secuelas. Este trabajo se propone como objetivo mostrar la evolución de un paciente ingresado y operado, con diagnóstico de lesión traumática expuesta, compleja y grave de la extremidad inferior, específicamente de tibia, que fue tratado inicialmente con clavo intramedular e inmovilización, y luego con fijación externa —utilizando el sistema RALCA, creado por el profesor Rodrigo Álvarez Cambras— por presentar gran defecto óseo y varias complicaciones.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente BGP, blanco, masculino, de 40 años de edad, con antecedentes de salud. Fue atropellado por un vehículo automotor, ocasionándole una fractura expuesta, compleja y grave de la tibia y peroné derechos, con luxación tibioastragalina con fragmento distal totalmente rotado y expuesto por fuera de la herida de piel, pediculado con un colgajo muscular, que según la clasificación de Gustillo y Anderson se enmarcó en tipo 3B, con importante daño de las partes blandas y sangramiento moderado (fig. 1). Esto constituyó la primera complicación de dicha lesión fracturaria.





Fig. 1. Imagen clínica y radiológica de la lesión grave de la extremidad inferior del paciente.

Fue llevado al salón de operaciones de urgencia después de realizar los complementarios necesarios, dentro de ellos hemoglobina, coagulación y sangramiento, grupo y factor. Se logró la estabilización hemodinámica en sala de emergencia previa toilette, en número que osciló entre 3 y 5, sin contar con un aparato de osteosíntesis extrafocal.

Se procedió a colocar un clavo intramedular de Küntscher en la fractura de la tibia, y se colocó otro en la fractura de peroné distal, además de fijar con tornillos maleolares la fractura de maléolo tibial derecho. Posteriormente, se pasó a realizar contraaberturas laterales para realizar cierre parcial de la herida, previa reparación de tejidos blandos dañados. Se colocó irrigación con antibioticoterapia y más tarde se colocó férula de yeso tipo calza.

A las 24 horas, se descubrió la herida y se constató buena coloración en la zona, pulso pedio y tibial posterior presentes y sincrónico con el contralateral. Se realizó cura seca y se cubrió nuevamente dicha lesión. A las 72 horas, se notó una zona en la piel del colgajo que se encontraba cubriendo el foco de fractura con cambios de coloración importante. Esto constituyó la segunda complicación: necrosis de la piel que cubrió el foco fracturario. Se decidió realizar necrectomía parcial en dos momentos, para no dejar sin cobertura el foco fracturario, y se realizaron curas seriadas.

A los 10 días, comenzaron a notarse cambios de coloración en el fragmento de hueso del tercio distal de tibia, y se obtuvo secreción amarillero verdosa fétida del interior de la lesión, proveniente del hueso. Se discutió en colectivo y se decidió llevar al paciente al salón de operaciones (fig. 2). Se presentó necrosis y sepsis severa del fragmento distal de la tibia, con repercusión en el aspecto general del paciente, con toma del estado general de manera significativa, lo que resultó la tercera complicación.



Fig. 2. Imagen radiológica y clínica posterior a la cirugía inicial y a la segunda complicación.

Se les comunicó a los familiares y se decidió resecar fragmento distal de tibia y retirar los materiales de osteosíntesis inicialmente implantados, y colocar un aparato de osteosíntesis extrafocal, realizándose corticotomía proximal, para comenzar a las 72 horas la realización de transportación ósea de proximal a distal a razón de una vuelta diaria, específicamente un cuarto de vuelta cada 6 horas.

Al mes de iniciada la transportación, ya el paciente de alta hospitalaria, acudió a consulta con invaginación de toda la piel de la zona intervenida por debajo del fragmento que se venía transportando, inclusive con amenaza inminente de perforar piel (fig. 3). La invaginación de piel en el extremo distal del hueso transportado fue la cuarta complicación presentada.

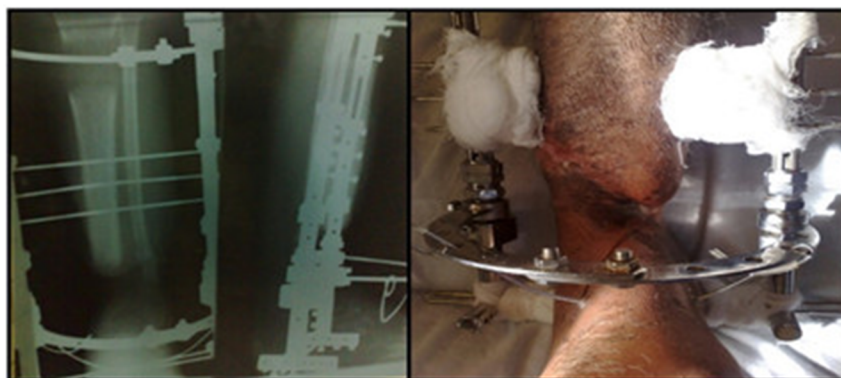


Fig. 3. Imagen radiológica y clínica visualizándose el segundo proceder quirúrgico realizado.

Nuevamente se discutió el caso en colectivo y se decidió realizar nuevo diseño de montaje del fijador externo modelo RALCA, y realizar en conjunto con la especialidad

de Cirugía Reconstructiva una rotación de colgajo de piel que permitiera trabajar con el fragmento transportado, que le quedaban 4,5 cm para contactar con el astrágalo. Se realizó osteotomía del peroné y se procedió a realizar artrodesis del fragmento de la tibia que se venía transportando con el astrágalo, acortando el miembro inferior derecho, y a partir de ese momento aprovechando las bondades del aparato de osteosíntesis extrafocal modelo Álvarez Cambras.

Una vez realizada la artrodesis tibioastragalina se continuó con lo que era la transportación y que ahora se convertiría en un alargamiento del miembro hasta corregir la diferencia de longitud (fig. 4). Finalmente, se logró un miembro viable con muy buena movilidad de la rodilla y una artrodesis tibioastragalina con consolidación de la zona de la transportación y/o alargamiento de manera satisfactoria.



Fig. 4. Imagen clínica donde se visualiza la corrección, y radiológica mostrando la consolidación.

Para el seguimiento del paciente y el análisis del estado de la consolidación ósea se utilizó la escala de evaluación del doctor y profesor Montoya:⁽¹⁵⁾

Estadio I: reacción perióptica sin callo.

Estadio II: callo con trazo de fractura o de unión visible.

Estadio III: callo con trazo de fractura o de unión visible parcialmente.

Estadio IV: desaparición del trazo de fractura o de unión.

Los implantes fueron retirados cuando en las radiografías, tanto proximal como distalmente, se apreciaba un estadio IV de consolidación, lográndose finalmente un miembro viable con muy buena movilidad de la rodilla y una artrodesis tibioastragalina

con consolidación de la zona de la transportación y/o alargamiento de manera satisfactoria (fig. 5). El paciente se logró reincorporar a la vida laboral y social de manera adecuada.



Fig. 5. Imagen clínica del resultado final del paciente operado.

DISCUSIÓN

Aunque la mayoría de los traumatismos musculoesqueléticos no suponen de inmediato peligro para la vida, hay casos, como por ejemplo una fractura de fémur, que pueden estar asociados a una hemorragia suficiente como para causar un shock hemorrágico; por ello se enfatizan los principios de estabilización temprana y reparación operativa.^(1,6) La evaluación y el manejo ortopédicos deben comenzar tan pronto como se hayan estabilizado las condiciones de peligro inmediato. Una inspección sistemática de cada miembro es crítica; las fracturas abiertas pueden pasarse por alto si el médico examinador no expone circunferencialmente toda la extremidad. Las dimensiones, las ubicaciones y el grado de afectación de los tejidos blandos de las heridas abiertas, deben tenerse en cuenta antes de la reducción o la inmovilización. Se debe realizar un examen neurovascular completo.

Es extremadamente importante mantener un alto índice de sospecha de síndrome compartimental, especialmente en el contexto de un trauma de alta energía. La incidencia del síndrome compartimental es directamente proporcional al grado de lesión, según lo evaluado por la escala de Gustillo y Anderson. Si existe alguna sospecha clínica de síndrome compartimental y el paciente no puede cooperar con el examen, se deben evaluar las presiones compartimentales. Las fracturas abiertas como resultado de mecanismos de alta energía, a menudo tienen un daño extenso de los tejidos blandos con destrucción ósea, que requieren múltiples procedimientos para el desbridamiento adecuado, la cobertura de los tejidos blandos y la fijación esquelética definitiva.^(1,6)

Aunque no hay evidencia que respalde el desbridamiento preliminar y la irrigación de heridas abiertas al lado de la cama, la eliminación de contaminantes de acceso inmediato, como hojas y ropa, puede ayudar a eliminar las fuentes de infección, debido a que estos objetos extraños se pueden introducir profundamente en los tejidos blandos después de la reducción preliminar de la fractura. Después del riego, se debe aplicar un vendaje salino de húmedo a seco para ayudar en la curación, la comodidad y la prevención de infecciones. Luego se debe reducir la extremidad y colocarla en una férula bien acolchada. Los pulsos deben documentarse antes y después de la reducción. Los cultivos de heridas previas al desbridamiento no tienen valor en la infección de la herida posterior al desbridamiento. Por lo tanto, no se recomiendan los cultivos de heridas antes del desbridamiento quirúrgico.^(1,17)

Aun cuando no hay estudios que evalúen los beneficios de la profilaxis antitetánica después de fracturas abiertas, la gravedad de la enfermedad junto con la mínima morbilidad de la administración, ha hecho de la profilaxis antitetánica una práctica habitual después de las fracturas abiertas. Históricamente, una fractura abierta resultaría en una amputación temprana, debido a la preocupación por el desarrollo de una sepsis abrumadora. Sin embargo, con el desarrollo de una técnica aséptica y más tarde la introducción del uso de antibióticos, el manejo exitoso de las fracturas abiertas se ha convertido en algo común, pero la administración de la primera dosis de antibióticos en el momento adecuado es una prioridad. La administración tardía de la primera dosis de profilaxis antibiótica aumenta notablemente el riesgo de infección.^(1,18)

El desbridamiento quirúrgico completo en el quirófano sigue siendo la piedra angular en la prevención de infecciones relacionadas con fracturas. El objetivo es desbridar todo el tejido contaminado y no viable, incluidos la piel, la grasa subcutánea, los músculos y los huesos. Todo el tejido desvitalizado y los cuerpos extraños deben eliminarse de la herida, ya que proporcionan condiciones de crecimiento para los microorganismos. Aunque la viabilidad de los huesos y la piel se evalúa por su capacidad para sangrar, la viabilidad muscular se evalúa según los criterios descritos, que consisten en las 4 C: color, contractilidad, consistencia y capacidad para sangrar.

La "prueba de tirón" se utiliza para evaluar la viabilidad de los fragmentos de hueso cortical dentro de la herida. Se supone que aquellos que se pueden quitar fácilmente con un par de pinzas o 2 dedos tienen una viabilidad insuficiente y, por lo tanto, se descartan. Se conservan todos los fragmentos viables y los fragmentos osteocondrales o articulares construibles. El control del movimiento en el foco disminuye el riesgo de diseminación de las bacterias y restaura el alineamiento de la extremidad, mejora el flujo vascular, el retorno venoso, reduce el edema, el dolor y las rigideces postraumáticas. La estabilización adecuada protegerá además a las partes blandas de una lesión adicional por parte de los fragmentos fracturados, facilitando la respuesta del huésped frente a las bacterias a pesar de la presencia del implante. Además, permite la movilidad precoz de las articulaciones adyacentes, lo que contribuye a una rehabilitación funcional.^(4,6,19)

Se deben considerar múltiples factores en la elección de la fijación. Estos factores incluyen cobertura de tejidos blandos, contaminación grave, mecanismo de lesión y circulación ósea endóstica y perióstica. El estado hemodinámico y la estratificación general del riesgo, según los estudios de laboratorio y las puntuaciones de trauma, también se tienen en cuenta en la elección de la fijación. La fijación externa es una



medida eficaz de temporización en pacientes con politraumatismos, particularmente en casos de defectos de tejidos blandos. Generalmente se usa como un método temporal y, cuando es posible, se convierte en fijación interna, por lo general en forma de un clavo intramedular.⁽²⁰⁾

También se puede utilizar como un tratamiento definitivo con buenos resultados. En un estudio consultado se muestra una tasa de unión del 93 % con fijación externa en una media de seguimiento de 9 meses en 202 fracturas tibiales abiertas tipo III.⁽¹⁾

La fijación externa requiere poco tiempo de cirugía y produce una pérdida sanguínea muy escasa. Se aplica a distancia de la zona de lesión y no interfiere con el manejo de la herida. Se debe recordar que con el uso de la fijación externa, los callos son endóxicos y poco voluminosos, por lo que mantienen un riesgo de refractura al retirar el fijador. Esto obliga, en muchos casos, a mantener el fijador por tiempo prolongado.⁽⁶⁾

El enclavamiento intramedular es el tratamiento estándar para las fracturas de los 2 huesos largos de las extremidades inferiores. La fijación externa temporal antes del enclavamiento intramedular definitivo se usa ocasionalmente en fracturas con afectación severa de tejidos blandos (Gustillo y Anderson grado III) y/o compromiso vascular. En comparación con la fijación externa, el clavo intramedular proporciona la ventaja de un tiempo más rápido para soportar peso, menos procedimientos posteriores, mayor nivel de cumplimiento del paciente y menor incidencia de mala alineación. El clavado intramedular no parece estar asociado con tasas de infección más altas que la fijación externa.^(1,20)

La fijación con placas y tornillos es otro método, pero el uso de este ha disminuido porque sus tasas de complicaciones (osteomielitis 19 %, falla del implante 12 %) son mayores que las de otros métodos de fijación. Al comparar la fijación de la placa con la fijación externa para fracturas tibiales abiertas tipos II y III, varios autores informaron un aumento de seis veces en la tasa de osteomielitis severa. La cobertura de la piel debe realizarse lo antes posible cuando los bordes del defecto de esta sean viables. La conversión rápida de fractura abierta a cerrada es fundamental. El cierre tardío de la herida puede aumentar el riesgo de infección con microorganismos gramnegativos nosocomiales, como especies de *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *St. aureus* resistente a la meticilina. Para las heridas con pérdida extensa de tejido (lesiones tipo IIIB y IIIC), hay autores que consideran la fijación temprana de fracturas y la cobertura con colgajo (en 72 horas).^(1,20)

Son varias las circunstancias que hacen que la fractura expuesta sea una de las lesiones más graves y comprometedoras de toda la traumatología; son bastante frecuentes y ocurren en cualquier parte. Sus circunstancias hacen que deba ser considerada como una urgencia no derivable. Obligan a un tratamiento inmediato, perfecto, y el éxito del tratamiento depende, en la mayoría de los casos, del proceder del médico. La responsabilidad es, pues, irrenunciable e ineludible. En orden jerárquico, casi en todas las circunstancias están en juego la vida, la extremidad, la función y la estética.

Se concluye que las lesiones traumáticas expuestas, complejas y graves de las extremidades, son muy delicadas y constituyen un gran reto para el cirujano ortopédico, por las complicaciones que se pueden presentar en la evolución de los



pacientes. Se considera necesario el manejo adecuado de la lesión de partes blandas y la selección adecuada del material de osteosíntesis o implante a colocar, porque entre otros factores puede dar al traste con la viabilidad del miembro, inclusive con la vida del paciente.

El uso de la fijación externa Álvarez Cambras constituye un arma muy valiosa para el tratamiento de las referidas lesiones, y un tratamiento de elección con resultados de excelencia.

Los autores recomiendan, por el excelente resultado que se puede apreciar con su utilización, el uso de la fijación externa Álvarez Cambras, fruto de su ingenio, y de producción nacional, en las lesiones traumáticas expuestas, complejas y graves de las extremidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Halawi MJ, Michael P, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. *Orthopedics*. 2015 Nov 01;38(11):e1025-33. Citado en PubMed; PMID: 26558667.
2. Sherif I, Woods A, Danial I, et al. Antibiotic Prophylaxis in Adults with Open Tibial Fractures: What Is the Evidence for Duration of Administration? A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg*. Jan-Feb 2016;55(1):146-50. Citado en PubMed; PMID: 26364701.
3. Samai K, Vilella A. Update in Therapeutics: Prophylactic Antibiotics in Open Fractures. *J Trauma Nurs*. 2018 Mar-Apr;25(2):83-6. Citado en PubMed; PMID: 29521772.
4. Puetzler J, Zalavras CH, Moriarty TF et al. Clinical practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopaedic trauma surgeons. *Injury*. 2019 Jun;50(6):1208-15. Citado en PubMed; PMID: 31029369.
5. Gumbel D, Matthes G, Napp M, et al. Current management of open fractures: results from an online survey. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016 Dec;136(12):1663-72. Citado en PubMed; PMID: 27628620.
6. Ferrer Lozano Y, Morejón Trofimova Y, Oquendo Vázquez P. Uso de fijador externo RALCA® en fracturas abiertas. Experiencia en 14 años. *Medisur* [Internet]. 2018 [citado 26/09/2019];15(5):647-55. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000500010
7. Pancorbo Sandoval E, Martín Tirado JC, Quesada Pérez J, et al. Tratamiento de las fracturas complejas diafisarias de tibia con hidroxapatita coralina porosa HAP-200. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2016 [citado 26/09/2019];38(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242016000300015



8. Andrew T. Chen, Heather A. Vallier. Noncontiguous and open fractures of the lower extremity: Epidemiology, complications, and unplanned procedures. *Injury*. 2016 Mar; 47(3):742-7. Citado en PubMed; PMID: 26776462.
9. Oliveira Valadares R, Passos Cruz L, Almeida Matos M. Comparative accuracy assessment of the Gustilo and Tscherne classification systems as predictors of infection in open fractures. *Rev Bras Ortop*. 2018 Apr; 53(3):314-8. Citado en PubMed; PMID: 29892582.
10. Hao J, Cuellar DO, Herbert B, et al. ¿Does the OTA Open Fracture Classification Predict the Need for Limb Amputation? A Retrospective Observational Cohort Study on 512 Patients. *J Orthop Trauma*. 2016 Apr; 30(4):194-8. Citado en PubMed; PMID: 26569184.
11. Espíndola LA. Informe sobre atención hospitalaria de politraumatismos por accidentes de tránsito. *Intermedicina* [Internet]. 2002 [citado 15/01/2016]. Disponible en: <https://docplayer.es/2070707-Informe-sobre-atencion-hospitalaria-de-politraumatismos-por-accidentes-de-transito.html>
12. De la Torre Martínez D. Tratamiento multidisciplinario del paciente politraumatizado [Internet]. *Ortho-tips* [Internet]. 2013 [citado 15/01/2019]; 9(1):65-73. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2013/ot131i.pdf>
13. Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. Programa avanzado de apoyo vital en trauma para médicos [Internet]. Cap. 1. Chicago: Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos; 2002 [citado 15/01/2019]. Disponible en: http://sagunto.san.gva.es/documents/7967159/8510141/ATLS_Apoyo_Vital_Avanzado_En_Trauma_Para_Mdicos.pdf
14. Cano Polo EM. Score de trauma revisado como pronóstico de mortalidad en la emergencia del Hospital Militar Central, enero-diciembre 2002 [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003 [citado 15/01/2019].
15. Ferrer Y, Vergara-Pagés JJ. Injertos en cirugía ortopédica. *Rev portalesmédicos.com* [Internet]. 2008 [citado 15/01/2019]; 3(6):1026. Disponible en: <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1026/1/Injertos-en-Cirugia-Ortopedica.html>
16. Galvagno SM, Nahmias JT, Young DA. Advanced Trauma Life Support. Update 2019 Management and Applications for Adults and Special Populations. *Anesthesiol Clin*. 2019 Mar; 37(1):13-32. Citado en PubMed; PMID: 30711226.
17. Lingaraj R, Santoshi JA, Devi S, et al. Predebridement wound culture in open fractures does not predict postoperative wound infection: A pilot study. *J Nat Sci Biol Med*. 2015 Aug; 6(Suppl 1):63-8. Citado en PubMed; PMID: 26604622.
18. Garner MR, Sethuraman SA, Schade MA. Antibiotic Prophylaxis in Open Fractures: Evidence, Evolving Issues, and Recommendations. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Apr 15; 28(8):309-15. Citado en PubMed; PMID: 31851021.



19. Mauffrey C, Hak DJ, Rojas D, et al. Prevention of the Infected Fracture: Evidence-Based Strategies for Success! J Orthop Trauma. 2019 Jun; 33(Suppl 6):1-5. Citado en PubMed; PMID: 31083141.

20. Duyos OA, Beaton-Comulada D, Davila-Parrilla A, et al. Management of Open Tibial Shaft Fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2017 Mar; 25(3):230-8. Citado en PubMed; PMID: 28199292.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Amigo Castañeda P, Rodríguez Díaz M, Oliver Martín A, Domínguez Llama JL, Amigo Rodríguez PA. Lesión traumática expuesta, compleja y grave de tibia, tratada con fijador externo Álvarez Cambras. Rev Méd Electrón [Internet]. 2021 Jul.-Ago. [citado: fecha de acceso]; 43(4). Disponible en:
<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4190/5226>

