Revisión Bibliográfica

CIENCIA & SALUD UCIMED

Manejo secuencial de las fracturas abiertas

Sequential Management of Open Fracture

Braulio Zuñiga Aleman[1], Daniel Leiva Rojas[2], Jorge Suarez Gordillo[3].

1, 2 y 3 Médico General, Cartago, Costa Rica.

Contacto de correspondencia: Jorge Suarez Gordillo jasg489@gmail.com

RESUMEN

Las fracturas abiertas son una gran problemática a nivel mundial, debido a que afectan principalmente a la población económicamente activa. Esto tiene un gran impacto a nivel social y económico de una comunidad al afectar directamente a una población económicamente activa causando incapacidades prolongadas, y, en ocasiones, secuelas funcionales importantes en la vida de la persona. Es por esto que saber su manejo inicial y tratamiento definitivo cobra vital importancia. El objetivo principal de este artículo de revisión es valorar la presentación clínica característica, los métodos diagnósticos, estudios complementarios, los diferentes abordajes terapéuticos y las principales complicaciones de esta patología. Un aborde adecuado de las fracturas expuestas puede tener un gran impacto en la morbimortalidad y secuelas funcionales de cada paciente.

Palabras clave: Trauma, Fractura abierta, Infección, Tejidos blandos, Antibióticos.

ABSTRACT

Open fractures are a major problem worldwide, due to the population that this pathology affects. The economically active population of each community is the one affected by open fractures, since Gustilo II and III open are generally due to high-impact trauma mechanisms as seen in traffic accidents. This has a great impact at the social and economic level of a community by directly affecting an economically active population, causing prolonged disabilities and sometimes significant functional sequelae in the person's life. This is why knowing its initial management and definitive treatment are of vital importance. The main objective of this review article is to assess the characteristic symptoms, the diagnostic methods, complementary studies, the different therapeutic approaches and the main complications of this pathology. An adequate approach to open fractures can have a great impact on the morbidity and mortality and functional sequelae of each patient and that is why it will be the main topic in this article.

Keywords: Trauma, Open fracture, Infection, Soft tissue, Antibiotics.

Cómo citar:

Zuñiga Aleman, B., Leiva Rojas, D., & Suarez Gordillo, J. Manejo secuencial de las fracturas abiertas. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 9(2). https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v9i2.592

Recibido: 06/Dic/2024

Aceptado: 10/Jun/2025

Publicado: 20/Jun/2025

CC BY NC SA

INTRODUCCIÓN

Una fractura expuesta o abierta es aquella donde se produce una pérdida de la continuidad del hueso por la acción de una fuerza. Esta o su hematoma tienen una comunicación con el medio externo por pérdida de la continuidad de la piel o los tejidos blandos [1, 2, 3, 4, 5]. Al haber una pérdida de la continuidad de los tejidos blandos se pierde una de las barreras más importantes de nuestro cuerpo: la piel. Esto permite el ingreso de patógenos a nuestro organismo que causan una de las principales complicaciones de las fracturas abiertas: la infección. El abordaje de las fracturas abiertas es complejo y requiere más de un paso para que sea adecuado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de este artículo, se realizó una investigación que incluyó artículos y publicaciones científicas con énfasis en las fracturas expuestas, sus características, diagnóstico, clínica y tratamiento. Se consultaron bases de datos como Scielo, PubMed y revistas como The New England Journal of Medicine. Con base en los títulos de los artículos, se extrajeron 40 artículos y, de estos, se examinó por parte del autor, para definir la idoneidad. Se excluyeron diferentes artículos no usados en la revisión, debido a que no contenían la información que se requería para esta revisión.

Epidemiología

Se ha estimado que la incidencia de una fractura expuesta es de 30,7 por cada 100,000 habitantes por año a nivel mundial [6]. En el ámbito de la pediatría, las fracturas expuestas comprenden entre 2 % al 9 % de todas las fracturas en la edad pediátrica a nivel mundial [7]. La mayoría de las fracturas abiertas se presentan en hombres adultos jóvenes debido a su mecanismo de alto impacto, generalmente relacionado con pacientes politraumatizados de accidentes automovilísticos [2, 3, 5]. Esto tiene una implicación importante, ya que esta población es la económicamente activa [2, 3].

El sitio más común para que se presente una fractura expuesta en más del 70 % de los casos son las extremidades inferiores [8]. La tibia y el peroné son los huesos más afectados [2, 5, 6].

Etiología

Su etiología más común son los accidentes de tránsito donde hay un mecanismo directo de alto impacto [2, 3, 9, 10]. También pueden presentarse con mecanismos de menor impacto cuando se involucran fuerzas de torsión, más frecuente en deportistas [1].

Es importante tener en cuenta que, debido a que las fracturas abiertas se deben a un mecanismo de alta energía, el 30 % de estas están asociadas a otras lesiones [2], por lo que siempre es importante abordar al paciente de una forma multidisciplinaria, para llevar a cabo una secuencia ya establecida. La severidad de la fractura y sus complicaciones va a ser directamente proporcional a la fuerza aplicada.

Por otro lado, en cuanto a los agentes patógenos que más frecuentemente causan infecciones en las fracturas abiertas son las bacterias gram positivas en un 78 %; mientras que las bacterias gram negativas solo se aíslan en un 26 % de las infecciones secundarias a una fractura expuesta [11]. Esto toma vital importancia a la hora de definir cuál es el antibiótico más adecuado para usarse profilácticamente.

Diagnóstico

El diagnóstico de una fractura expuesta se hace valorando la lesión ósea por medio de radiografías, así como la lesión en tejidos blandos se realiza valorando el tamaño, características y destrucción de estos por medio de la inspección. Por su parte, la lesión a estructuras vasculares se realiza mediante la valoración del pulso y el llenado capilar o inclusive a partir de ultrasonografía Doppler [2]. En caso de que la fractura no sea tan

evidente, se puede sospechar una fractura abierta cuando hay presencia de vacuolas de grasa en la sangre de la lesión [4].

Clasificaciones

La severidad de una fractura es importante porque esta determina tanto el manejo como el pronóstico [5]. Existen múltiples sistemas de clasificación para las fracturas expuestas: clasificación de Gustilo-Anderson, clasificación de la Association for Osteosynthesis/ Association of the Study of Internal Fixation (AO/ASIF), clasificación de Tscherne para fracturas abiertas, la clasificación de la Orthopaedic Trauma Association (OTA), escala de severidad del Hospital de Ganga, entre otras. La escala más usada con menos variabilidad de criterios entre cada evaluador y más útil ha sido la clasificación de Gustilo-Anderson [3,4].

Tabla 1. Clasificación de Gustilo-Anderson

Grado I	Grado II	Grado III
Menor a 1 cm Generalmente puntiforme	Entre 1 cm y 10 cm	Mayor a 10 cm
Herida limpia contaminada	Herida moderadamente contaminada	Alto grado de contaminación
Mecanismo de bajo impacto	Mecanismo de impacto moderado	Traumatismo de muy alta energía
Mínimo daño a tejidos profundos	Moderado daño a tejidos profundos	Daño extenso a tejidos blandos
Sin lesión neuro-vascular	Sin lesión neuro-vascular	Puede tener lesión neuro-vascular
Trazo de fractura simple Mínima conminución	Trazo de fractura generalmente hay conminución	Trazo de fractura con conminución variable de moderado a severo
Adecuada cobertura de piel	Adecuada cobertura de piel	Puede o no tener adecuada cobertura de piel
		A Con adecuada cobertura de piel Sin lesión neurovascular.
		B No hay adecuada cobertura de piel Sin lesión neurovascular.
		C Con lesión vascular activa.

Fuente: Elaboración con base en las referencias [3, 12, 13, 14, 15].

Valoración inicial

Valoración de paciente politraumatizado (ABCDE): Todos los pacientes con fracturas abiertas deben ser valorados de forma integral iniciando por el ABCDE de trauma, donde la A es la vía área e inmovilización cervical; la B es respiración; la C es circulación; la D es de déficit neurológico, y la E, de exposición. Todos esto para evitar que se obvien lesiones letales por valorar inicialmente la lesión más "llamativa" [3, 5, 7, 12, 14, 16]. Al seguir esta secuencia nos aseguramos de tratar inicialmente todas aquellas lesiones potencialmente mortales en forma prioritaria y, posteriormente, tratar todas las otras lesiones que no comprometen la vida del paciente.

Historia clínica y examen físico: Es importante realizar una buena historia clínica para obtener información relevante como mecanismo de trauma, lugar de la fractura y el tiempo de evolución de la fractura [2]. En el examen físico, es importante tomar en cuenta la extensión de la lesión de los tejidos blandos y valorar lesiones a las estructuras vasculares [2, 3]. La exploración de la herida en la sala de emergencias no está indicada por el riesgo de aumentar la contaminación de la herida [3]. En la valoración de las estructuras vasculares de los miembros inferiores puede usarse el índice de tobillo-brazo para detectar posibles lesiones [3]. Además, se debe valorar la apariencia externa de la extremidad, ya sea superior o inferior, para buscar cambios en coloración y temperatura, también se debe valorar la calidad y presencia de los pulsos distales [4].

Radiografías: Como en cualquier sospecha de fractura, es importante obtener radiografías para definir el foco y las características de esta [2]. Siempre es importante solicitar dos incidencias para así poder crear una imagen bidimensional del hueso [3, 4, 5]. Generalmente antero-posterior y lateral para huesos largos, y antero-posterior y oblicua para manos y pies; para caderas, una antero-posterior con foco en pubis. Estos estudios siempre deben ser en función de la sospecha clínica, el patrón de la lesión y aquellos síntomas que presente cada paciente [3].

Tomografía axial computarizada (TAC): Está indicada para valorar fracturas que involucren una articulación [2,3].

Tratamiento

Los objetivos del tratamiento son prevenir que la fracturas se infecten, tratar precozmente las lesiones asociadas a la fractura, cubrir con tejidos blandos el foco de fractura, estabilización precoz de la fractura, recuperación adecuada y pronto regreso a sus labores y vida cotidiana [10]. De estos la piedra angular en el tratamiento de las fracturas expuestas es la prevención de infecciones [11], por lo que es importante el uso de antibioticoterapia profiláctica lo antes posible.

Tratamiento inicial: El tratamiento de las fracturas abiertas siempre va a depender del mecanismo de trauma, la lesión a los tejidos blandos y la contaminación de la fractura [2]. La valoración inicial, debido a su asociación a mecanismos de alto impacto, debe ser a partir del uso de las guías de trauma del A*dvanced Trauma Life Support* (ATLS), mediante la secuencia de ABCDE. El uso del torniquete debe ser limitado por las posibles complicaciones que esto puede traer a la sobrevivencia de la extremidad [5].

Analgesia: Es importante brindar analgesia a los pacientes, debido al mecanismo de alto impacto y lo catastrófico de estas lesiones. El dolor podría inestabilizar al paciente y hacer su abordaje mucho más complejo [5, 15].

Vendaje e inmovilización en emergencias: Se debe lavar y limpiar la contaminación externa; posterior a esto, colocar un apósito estéril con solución fisiológica y reducir e inmovilizar la fractura. En este punto, es importante valorar el estado neurovascular pre/posreducción [3]. Se deben evitar sustancias que podrían ser nocivas para los tejidos blandos como el yodo, el cual puede llegar a ser nocivo para el músculo.

Inmunización contra el tétano: Se debe colocar la vacuna DT (difteria/tétano) de aquellos pacientes que no cuenten con inmunización o en el caso de heridas muy contaminas colocar la inmunoglobulina antitetánica como parte de las medidas de terapia en las fracturas abiertas [2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17].

Antibiótico terapia: Se deben también indicar antibióticos profilácticos antes de las primeras 24 horas, idealmente se debe iniciar en los primeros 60 minutos posterior a la fractura [15, 18, 19]. Se ha demostrado que el uso precoz de antibiótico disminuye significativamente la posibilidad de infección [11]. El antibiótico va a depender de las lesiones a tejidos blandos y la contaminación de la fractura [2, 4, 8, 18]. En las fracturas tipo I y II de Gustilo se usa una cefalosporina de primera generación; cuando el paciente es alérgico se usará clindamicina o vancomicina [2, 3, 4, 15]. Para las fracturas tipo III de Gustilo se debe usar una cefalosporina de

primera generación junto con un aminoglucósido [2, 3, 4, 15, 18]. En las lesiones relacionadas con granjas, alta contaminación o sospecha de contaminación entérica se debe usar también penicilina [2, 3, 4, 18]. En cuanto a lesiones relacionadas con agua dulce como ríos o lagos se puede considerar el uso de fluoroquinolona o una cefalosporina de tercera. En aquellas relacionadas con agua salada usar doxiciclina y una cefalosporina de tercera o una fluoroquinolona [2].

Tabla 2. Tipo de fractura y antibioticoterapia recomendada

	Familia	Antibióticos
Fractura Gustilo I y II	Cefalosporinas 1º generación Macrolidos	Cefazolina Cefalotina Clindamicina
Gustilo III	Cefalosporinas 1º generación Aminoglucosido	Cefazolina Cefalotina Gentamicina
Granjas, alta contaminación, contaminación entérica	Penicilina	Penicilina
Agua de mar	Tetraciclinas Fluoroquinolona Cefalosporina de 3º generación	Doxiciclina Levofloxacina Cefotaxima Ceftazidima Ceftriaxona
Agua dulce	Fluoroquinolona Cefalosporina de 3º generación Cefalosporina de 4º generación	Levofloxacina Cefotaxima Ceftazidima Ceftriaxona Cefepima*

Fuente: Elaboración con base en referencias [2, 3, 4,13, 15, 18, 19].

La Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) cuenta con todos estos medicamentos en diferentes perfiles de especialidades. El único medicamento con el que no se cuenta es cefazolina.

Lavado quirúrgico en sala de operaciones: Posterior a su valoración y estabilización en el servicio de emergencias, el paciente se debe preparar para llevar a sala de operaciones para control de daños y lavado quirúrgico; las fracturas expuestas son consideradas una emergencia ortopédica [2, 3]. Parte importante del tratamiento de las fracturas expuestas es el lavado quirúrgico y debridación en sala de operaciones [15, 16]. Esto ha demostrado que disminuye la posibilidad de infección ósea posterior a la fractura expuesta. Se debe debridar todo el tejido desvitalizado incluyendo hueso, músculo, grasa y piel [12]. En lo posible, se deben conservar los tendones. Se recomienda el lavado con solución salina, a baja presión con gran volumen [2, 3, 5, 8, 11, 12, 18]. En general, se recomienda 3 litros para las fracturas tipo I; 6 litros en el caso de fracturas tipo II y hasta 9 litros en fracturas expuestas Gustilo III; sin embargo, estas recomendaciones no están sustentadas por estudios [18, 15].

Control de daños: La fractura debe inmovilizarse, esto ayuda al paciente con el dolor y disminuye el daño a tejidos blandos. Se le llama cirugía de control de daños debido a que no se le está suministrando el tratamiento definitivo, sino que se le está dando una terapia temporal. Inicialmente, se puede usar un fijador externo mientras hay mejoría de tejidos blandos [18, 16, 19] y el sitio quirúrgico se encuentra en condiciones de recibir

el implante definitivo. Algunos autores han propuesto el uso de terapia VAC (*Vacuum Assisted Closure*); su uso sigue siendo controversial [5].

Cirugía definitiva: Una vez los tejidos blandos se encuentran sanos y el paciente ha recibido antibiótico profiláctico, se debe realizar la cirugía definitiva con un clavo intramedular o una placa dependiendo del tipo de fractura [2]. Se debe tener en cuenta que la cirugía definitiva debe hacerse tan pronto los tejidos blandos lo permitan, esto podría ser inmediatamente después de la debridación; si no es posible, entonces se debe colocar un fijador externo [5, 8]. No se puede olvidar que la valoración inicial de los tejidos blandos puede cambiar y el estado de los tejidos blandos puede empeorar [18]. Lo más importante al final de todo el proceso es que la extremidad quede lo más as funcional posible posterior al tratamiento [5].

Complicaciones

Las fracturas expuestas tienen múltiples complicaciones si no son abordadas adecuadamente. Estas pueden llegar a ser catastróficas [18]. El objetivo del tratamiento adecuado es evitar estas complicaciones.

Infección: La complicación más importante y común de una fractura abierta es la infección relacionada al foco de fractura [5, 19]. Esta varía desde menos de 1 % en las fracturas Gustilo I hasta un 50 % en las Gustilo III [2, 9, 14, 15, 19]. La pérdida de tejidos blandos, la sepsis y la osteomielitis pueden ser el resultado de una fractura abierta [1, 2, 3]. La osteomielitis puede verse desde un 1,8 % hasta un 27 % como complicación de una fractura abierta dependiendo de la extensión de la lesión y el sitio de esta. La tibia es el hueso más asociado a osteomielitis secundaria a fracturas abiertas [2, 3].

Lesiones vasculares: Se debe valorar una lesión vascular como una de las complicaciones de una fractura abierta, y no solo cuando se trata de una Gustilo III, sino en todas las fracturas, incluso aunque la lesión vascular puede llegar a no ser tan evidente [2]. Siempre es importante descartarla ante una sospecha, y así evitar poner en riesgo la viabilidad posterior de la extremidad.

Síndrome compartimental: A pesar de ser una lesión abierta, el riesgo de síndrome compartimental asociado al mecanismo de alta energía está presente [2, 3]. Se debe descartar al tener la sospecha clínica de esta patología.

No-unión: En las fracturas abiertas existe la posibilidad de una no-unión [5, 12, 14, 19]. Esta se refiere a aquellas fracturas que, a pesar de haber terminado su proceso de consolidación, no hay proceso de formación de hueso y no se logra una cicatrización adecuada posterior a 9 meses.

Amputación: La complicación más severa de una fractura abierta es la amputación de parte de la extremidad afectada [4, 5]. Las amputaciones se pueden plantear incluso como terapia de primera elección si la fractura es muy catastrófica y la extremidad no se puede salvar [12, 14]. Pero, también se puede presentar una amputación secundaria si el tratamiento no tiene el resultado esperado [12].

CONCLUSIÓN

Las fracturas abiertas son un tema de suma importancia debido a su alta tasa de incidencia. Además de la importancia de que es una patología que afecta directamente la población económicamente activa de la comunidad. Por lo anterior, sus complicaciones y secuelas tienen gran importancia a nivel poblacional.

A la hora de abordar las fracturas abiertas, no se debe olvidar que se debe tratar al paciente politraumatizado como tal, y una fractura abierta puede no ser la lesión mortal de dicho paciente en ese momento. Por lo anterior, se deben seguir las guías del ATLS. Una vez se hayan tratado dichas lesiones, se puede abordar la fractura.

De todas las acciones, después de la valoración primaria del paciente, lo más importante para evitar las complicaciones de una fractura abierta es el uso de antibioticoterapia profiláctica. Siempre se debe tener en cuenta la guía utilizada para cada fractura dependiendo de la clasificación de Gustilo para atacar el germen más probable de dicha fractura.

Es importante, a la hora de iniciar el tratamiento de una fractura expuesta, evitar las complicaciones y no llegar a las limitaciones funcionales que estas pueden causar, por el alto costo que tienen y por tratarse de una población económicamente activa. De ahí, la importancia de revisar este tema con el fin de tener frescos los conceptos básicos y las herramientas necesarias para un diagnóstico oportuno.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armstrong A, Hubbard M. AAOS essentials of musculoskeletal care. 5th ed. Rosemont (USA): Jones & Bartlett Learning; 2018. p. 147–51.

2. Orthobullets. Open fractures – management [Internet]. 2022 [citado 2025 jun 5]. Disponible en: https://www.orthobullets.com/trauma/1004/open-fractures-management

3. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman JD. Manual de fracturas. 5ta ed. Philadelphia (USA): Wolters Kluwer Health; 2015. p. 25–34.

4. Sánchez Mesa P. Manual práctico de diagnóstico en ortopedia y traumatología. 3ra ed. Medellín (Colombia): Amolca; 2019. p. 259–79.

5. Nicolaides M, Pafitanis G, Vris A. Open tibial fractures: an overview. J Clin Orthop Trauma. 2021.

6. World Journal of Orthopedics. 2017 Jul 18;8(7).

7. Wang H, Yuan H, Liu L, Wu D, Ou L, Li C, et al. Incidence, characteristics, and treatments of traumatic open fractures in children and adolescents: a retrospective observational study. Medicine (Baltimore). 2022.

8. Mahdi AA, Al-Salmani TS, Al-Qaisi MM. The novel role of healing from bacterial infections of lower limb open fractures by X-ray exposure. Int J Microbiol. 2020.

9. Ye Z, Zhao S, Zeng C, Luo Z, Yuan S, Li R. Study of relationship between timing of conversion from external fixation to internal fixation and infection in the treatment of open fractures of extremities. J Orthop Surg Res. 2021.

10. Odoyoh D, Otatuwa-Omagbemi O. Open fractures: epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria. Pan Afr Med J. 2019.

11. Sandean D. Open fractures – what is the evidence, and how can we improve? Br Orthop Assoc & Br Assoc Plast Reconstr Aesthet Surg Audit Stand Trauma. 2021 Sep.

12. Elniel AR, Ginoudis PV. Open fractures of the lower extremity: current management and clinical outcomes. EFORT Open Rev. 2018 May.

13. Schmitt SK. Osteomyelitis associated with open fractures in adults [Internet]. UpToDate; 2022 [citado 2025 jun 5]. Disponible en: https://www.uptodate.com

14. Loh B, Lim JA, Seah M, Khan W. Perioperative management of open fractures in the lower limb. J Perioper Pract. 2021 Apr.

15. Li J, Wang Q, Lu Y, Feng Q, He X, Li Z, Zhang K. Relationship between time of surgical debridement and the incidence of infection in patients with open tibial fractures. 2020.

16. Gupta R, Singhal A, Kapoor A, Dhillon M, Masih GD. Effect of COVID-19 on surgical management of open fractures and infection rates: a tertiary care experience in Indian set-up. J Clin Orthop Trauma. 2021.

17. Chen C, Xiao D, Li T, Gong M, Zha Y, Hua K, et al. Comparative study of functional outcomes between OTA/AO type C, Gustilo type I/II open fractures and closed fractures of the distal humerus treated by open reduction and internal fixation. BMC Musculoskelet Disord. 2021.

18. You DZ, Schneider PS. Surgical timing for open fractures. Orthop Trauma Assoc. 2020 Mar. Special Issue on Open Fractures and Fracture-Related Infections.

19. Zalavras CG. Prevention of infection in open fractures. 2017.