

ACTUALIZACIÓN

Actualización en fracturas expuestas

Evidencia actual

MARCELO RÍO

Hospital Militar Central Cirujano Mayor Dr. Cosme Arguerich

*Las heridas deberían cerrarse y cicatrizar, no ser mortificadas
o dejadas abiertas ampliamente para angustiar al paciente.*

Cirujano inglés, siglo XVI

Las fracturas expuestas continúan siendo una patología de urgencia, clásica, del traumatólogo. Los lineamientos generales para el tratamiento de estas lesiones son bien conocidos, pero quedan aún hoy sin resolver puntos de controversia.¹⁰

El objetivo de esta revisión es analizar la evidencia actual en el manejo de esta patología.

Clasificación

Aunque la clasificación de Gustilo y Anderson,²³ con su modificación posterior,²⁴ es la más utilizada, distintos autores, como Brumback,¹² demostraron que esta clasificación presenta una baja concordancia entre observadores, la cual llega sólo al 60%.

Debido a la gran importancia que el sistema le otorga a las partes blandas, la clasificación del tipo de fractura no debe definirse en el momento del ingreso del paciente, sino luego del desbridamiento quirúrgico (Figs. 1 y 2).

A pesar de su baja reproducibilidad, el sistema ideado por Gustilo es adecuado en la predicción del riesgo de infección y otras complicaciones. En las fracturas de tipo I se informó una tasa de 0-2% de infección; en las de tipo II, de 2-5%; en las de tipo III A, de 5-10%; en las de tipo III B, de 10-50%; y en las de tipo III C, de 25-50%.^{10, 23, 12}

En 2005, Bowen y cols.¹¹ demostraron que no sólo el tipo de lesión es predictor de infección sino también las comorbilidades del paciente, como la edad (mayor de 80 años), el tabaquismo, la diabetes, la inmunodepresión y los tumores malignos. Los porcentajes de infección van

del 4% en los pacientes sin comorbilidades al 31% en los que tienen tres o más factores de riesgo.

Yokohama y cols.⁴³ publicaron hace poco un nuevo puntaje para predecir la posibilidad de infección luego de una fractura expuesta de pierna que podría ser útil como complemento a la clasificación de Gustilo.

Tratamiento quirúrgico

Clásicamente, el tratamiento ideal de las fracturas expuestas es la cirugía dentro de las primeras seis horas de producida la lesión. Esto se debe a la llamada “regla de las 6 horas”, la cual –según algunos autores– proviene de los experimentos originales de Friedrich²¹ realizados en 1898 con animales, en los que demostró que los índices de infección disminuían cuando el desbridamiento se realizaba dentro de ese lapso. En cambio, otros autores señalan como autoría el trabajo de Robson y cols.³⁷ de 1973, el cual probó que el número inicial de microorganismos presentes en una fractura expuesta aumenta a partir de las seis horas, en promedio.

Diversos trabajos han puesto en duda esta regla. Bednar y cols.⁵ no hallaron diferencias significativas entre los pacientes en quienes se realizó el desbridamiento quirúrgico dentro de las 6 horas y aquellos en los que se efectuaba a las 7 horas o más. Similares resultados informaron Spencer y cols.³⁹ También Pollack³⁵ y el grupo LEAP, luego de estudiar 315 fracturas expuestas, observaron que el tiempo transcurrido entre la lesión y el desbridamiento no se correlacionaba con la posibilidad de infección. Las conclusiones de estos estudios deben ser interpretadas con precaución, ya que no son aleatorizados y la muestra, en muchos casos, no es suficientemente numerosa. Otros autores, como Yang y cols.,⁴¹ comunicaron 0% de infección en 19 fracturas expuestas de tipo I tratadas sin desbridamiento quirúrgico.

Recibido el 20-10-2008.

Correspondencia:

Dr. MARCELO RÍO

marcelowrio@yahoo.com.ar



Figura 1. Paciente derivado con diagnóstico de fractura expuesta G III A.



Figura 2. Luego del desbridamiento se transforma en GIII B.

La evidencia actual sugiere que no existe diferencia en cuanto a la infección cuando el desbridamiento se realiza antes de las 6 horas o entre las 6 y las 24 horas.

El estándar de tratamiento de las fracturas expuestas continúa siendo el desbridamiento quirúrgico para todos los grados de la clasificación de Gustilo; lo que no está bien dilucidado es si la regla de las 6 horas es tan fundamental en la prevención de la infección como otros factores. Es muy probable que sean más importantes la calidad del desbridamiento inicial y la rápida cobertura de las partes blandas.

Irrigación de la herida (lavado mecánico)

El lavado mecánico tiene como función disminuir el inóculo bacteriano y eliminar cuerpos extraños. No está claro cuál es la cantidad de líquido necesario para lavar una fractura expuesta, aunque lo propuesto es 3 litros para las de tipo I, 6 litros para las de tipo II y 9 litros para las de tipo III.²

En cuanto a la forma de administrar el líquido, los dispositivos de lavado a alta presión son más eficaces para eliminar las bacterias luego de seis horas de producida la lesión, pero ocasionan mayor daño óseo⁸ y disminuyen la resistencia del hueso a las 3 semanas.¹

El líquido más utilizado para la irrigación de las lesiones musculoesqueléticas es la solución fisiológica, si bien en muchas ocasiones se agregan antisépticos, como la povidona, o antibióticos, como la rifampicina. Diversos estudios en animales e in vitro compararon las distintas sustancias para lavar heridas. Bhandari y cols.⁹ compararon povidona, clorhexidina y jabones. Todos fueron muy eficaces en la eliminación de las bacterias, pero todos afectaron la función de los osteoblastos. A pesar de los trabajos publicados sobre este tema, no hay evidencia que apoye el uso de algún aditivo en particular para agregar a la

solución fisiológica en la irrigación de las fracturas expuestas.

Cultivos anteriores y posteriores al desbridamiento

La toma de muestras para cultivo antes del desbridamiento inicial ha sido cuestionada últimamente. Autores como Lee²⁹ observaron baja correlación entre el crecimiento de un germen en una muestra preoperatoria y el desarrollo de infección. Existe evidencia de que la mayoría de las infecciones en los pacientes con fracturas expuestas son causadas por microorganismos intrahospitales, en especial estafilococos meticilinoresistentes. No se cuenta todavía con suficiente sustento bibliográfico para que se adopte la toma sistemática de cultivos en el desbridamiento inicial.

Utilización de antibióticos

A partir del trabajo de Patzakis y cols.,³² la administración de antibióticos es rutinaria en el tratamiento de las fracturas expuestas. Al principio, estos autores utilizaron una cefalosporina de primera generación (cefalotina). Está demostrado que su administración disminuye un 59% el riesgo de infección.²²

Benson y cols.⁶ encontraron que la clindamicina es tan eficaz como la cefazolina en la prevención de las infecciones.

La ciprofloxacina también se utilizó para tal fin en las fracturas expuestas,³² comparándola con una cefalosporina de primera generación más un aminoglucósido. Se obtuvieron similares índices de infección, aunque estos son mayores con la ciprofloxacina en el caso de las fracturas de tipo III. A pesar de ello, las quinolonas no son de uso rutinario debido a estudios que indican que inhiben la ac-

tividad osteoblástica y que interferirían en la consolidación ósea.²⁶

Está probado que la administración temprana de antibióticos disminuye los índices de infección,³³ pero existe controversia sobre el tiempo de duración del tratamiento. En la actualidad se administran 3 días de terapia con el agregado de 3 días más con cada procedimiento nuevo que se realiza, si bien Dellinger y cols.¹⁶ sugirieron que la administración de antibióticos por un solo día es tan eficaz como su utilización durante 5 días.

La recomendación es utilizar una cefalosporina de primera generación en las fracturas de tipos I y II por 3 días y la adición de un aminoglucósido (en dosis según el peso del paciente) en las de tipo III durante 5 días. Si se presume una contaminación por anaerobios, se agrega penicilina en altas dosis. La prolongación del tratamiento antibiótico sólo debe realizarse cuando existan signos claros de infección, se aísla un germen y se obtenga un antibiograma.

La aplicación de antibióticos locales es de utilidad asociada con la terapia sistémica. La colocación del antibiótico aumenta la concentración local y evita las altas concentraciones en sangre y sus posibles efectos adversos.¹⁸

Los más utilizados en nuestro medio son la gentamicina y la vancomicina, ambos termoestables. Recientemente también se ha propuesto el uso de antibióticos locales asociados con los injertos óseos,³⁰ el sustituto óseo⁴ o los implantes.¹⁵

Fijación de la fractura

La estabilización de la fractura favorece la protección de las partes blandas, el tratamiento y la cicatrización de la herida y la movilización del paciente, y reduce el riesgo de infección.⁴⁰



Figura 3. Necesidad de desarmar el montaje del fijador para colocar el colgajo de dorsal ancho.

La forma de estabilización más difundida en la urgencia es la fijación externa, aunque su uso definitivo trae aparejados varios inconvenientes.

En el fémur, Brumback y cols.¹³ no observaron infecciones en las fracturas expuestas de tipos I, II y III A utilizando clavos endomedulares fresados, pero hallaron un bajo índice (11%) de infección en las fracturas de tipo III B.

Otros estudios comunicaron buenos resultados con el tratamiento temprano con clavos endomedulares.²⁹

La utilización en la urgencia de fijación externa y luego conversión temprana a enclavado endomedular es otra opción válida, con bajas tasas de infección cuando el procedimiento se realiza antes de las 3 semanas.

En la tibia el tratamiento ideal es más controvertido. En la década de 1980, la utilización de fijadores externos era la norma y varios estudios informaron buenos resultados. Bach y cols.³ encontraron menor tasa de complicaciones con los fijadores externos que con las placas.

En los años noventa se hizo más habitual la fijación de las fracturas expuestas con clavos endomedulares; se publicaron varios trabajos²⁴⁻³⁷ que informaron menores índices de complicación con clavos endomedulares no fresados que con fijación externa. Tornetta y cols.,³⁹ en un trabajo prospectivo, comunicaron mejores resultados con los clavos endomedulares, ya que observaron menos complicaciones, como deseos y retrasos de consolidación, y el uso de clavos facilitaba los procedimientos de reconstrucción de las partes blandas (Fig. 3 y 4)

Ahora, la controversia se presenta en el fresado del conducto medular para la colocación del clavo. A pesar de los beneficios que trae aparejados el fresado del conducto en las fracturas de la tibia (menor tiempo de consolidación, menor índice de pseudoartrosis),¹⁹ ejercería una acción negativa sobre la irrigación endóstica y esta podría tener efecto nocivo en la consolidación ósea, en especial,



Figura 4. Dificultad para el manejo adecuado del colgajo.



Figura 5. Gran defecto de las partes blandas en una fractura G III B.



Figura 6. Cobertura en la urgencia con bomba de presión negativa.

en las fracturas expuestas que ya tienen compromiso de la irrigación que le aportan las partes blandas.

Keating y cols.,²⁷ en un trabajo prospectivo, no hallaron diferencias significativas entre los pacientes tratados con uno o con otro método; sólo observaron mayor número de roturas de pernos de bloqueo cuando se utilizaron clavos no fresados, asociadas con el menor diámetro de éstos. Bhandari y cols.,¹⁰ en una revisión de series, no encontraron diferencias en cuanto a infección, pseudoartrosis o reoperación cuando se utilizaban clavos fresados o sin fresar.

A partir de la bibliografía actual no se puede recomendar uno u otro tratamiento.

Cobertura de las partes blandas

Este es uno de los aspectos más importantes en el tratamiento de una fractura expuesta. El concepto más difundido era dejar la herida abierta para evitar la contaminación por anaerobios. La tendencia actual es cerrar en forma primaria la herida luego de realizar un correcto desbridamiento y evitar así la sobreinfección por gérmenes intrahospitalarios. Algunos autores demostraron que el cierre inmediato de la herida no se asocia con mayores índices de infección cuando se lo compara con el cierre diferido.¹⁷

Otro de los conceptos fuertemente arraigados es que la cobertura de las partes blandas debe realizarse cuando no

haya signos de infección¹⁴, aunque, según Hertel y cols.,²⁵ si se efectúa una cobertura temprana, los índices de infección son menores o la posibilidad de curación es mayor. En ciertas situaciones, como en el caso de los pacientes politraumatizados, la cobertura temprana no es posible y debe apelarse a la utilización de una bomba de presión negativa (Figs. 5 y 6).

La terapia con presión negativa ha mostrado ser útil en acelerar la curación de las heridas, favorecer la formación de tejido de granulación y generar un ambiente cerrado hasta la cobertura de partes blandas definitiva³⁵. Dedmond y cols.¹⁵ informaron su aplicación en fracturas expuestas de tibia y destacaron que el índice de infecciones fue similar al de otros tratamientos clásicos, pero que se redujo en forma significativa la necesidad de reconstrucciones de las partes blandas de mayor complejidad (colgajos libres microvascularizados).

Conclusiones

El tratamiento de las fracturas expuestas sigue siendo un desafío para el traumatólogo. Aún quedan varios puntos por aclarar en cuanto al esquema terapéutico ideal. Lo que está claro es que un correcto desbridamiento inicial, la fijación estable y la cobertura de las partes blandas temprana disminuyen los índices de infección y favorecen la consolidación de la fractura.

Bibliografía

1. **Adili A, Bhandari M, Schemitsch E.** The biomechanical effect of high pressure irrigation on diaphyseal fracture healing in vivo. *J Orthop Trauma* 2002;16:413-17.
2. **Anglen J.** Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2001;9:219-26.
3. **Bach AW, Hansen ST Jr.** Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures. A randomized trial. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;241:89-94.
4. **Beardmore A, Brooks D, Wenke J, Thomas D.** Effectiveness of local antibiotic delivery with an osteoinductive and osteoconductive bone-graft substitute. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:107-12.
5. **Bednar D, Parikh J.** Effect of time delay from injury to primary management on the incidence of deep infection after open fractures of the lower extremities caused by blunt trauma in adults. *J Orthop Trauma* 1993;7:532-35.
6. **Benson DR, Riggins RS, Lawrence RM, Hoeprich PD, Huston AC, Harrison JA.** Treatment of open fractures: a prospective study. *J Trauma.* 1983;23:25-30.
7. **Bhandari M, Guyatt GH, Tornetta P 3rd, Swiontkowski MF, Hanson B, Sprague S, Syed A, Schemitsch EH.** Current practice in the intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a international survey. *J Orthop Trauma* 2002;53(4):725-32.
8. **Bhandari M, Schemitsch E, Adili A, Lachowski R, Shaughnessy S.** High and low pressure pulsatile lavage of contaminated tibial fractures: an in vitro study of bacterial adherence and bone damage. *J Orthop Trauma* 1999;13:526-33.
9. **Bhandari M, Schemitsch E, Adili A.** The efficacy of low pressure lavage with different irrigating solutions to remove adherent bacteria from bone. *J Bone Joint Surg* 2001;83A:412-19.
10. **Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH.** Treatment of open fractures of the shaft of the tibia: a systematic overview and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:62-8.
11. **Bowen T, Widmaier J.** Host classification predicts infection after open fracture. *Clin Orthop Relat Res* 2005;433:205-11.
12. **Brumback R, Jones A.** Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of 245 orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg* 1994;76A:1162-66.
13. **Brumback RJ, Ellison PS Jr, Poka A, Lakatos R, Bathon GH, Burgess AR.** Intramedullary nailing of open fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:1324-31.
14. **Cid Casteulani A, Rubel I, Rio M.** *Reporte sobre consenso en fracturas expuestas de pierna.* Presentado en el XIII Congreso AATO, Buenos Aires, 2007.
15. **Darouiche R, Farmer J, Chaput C, Mansouri M, Saleh G, Landon G.** Anti-infective efficacy of antiseptic-coated intramedullary nails. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1336-40.
16. **Dedmond BT, Kortesis B, Pungler K, Simpson J, Argenta J, Kulp B, Morykwas M, Webb LX.** The use of negative-pressure wound therapy (NPWT) in the temporary treatment of soft-tissue injuries associated with high-energy open tibial shaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2007;21(1):11-17.
17. **Dellinger EP, Caplan ES, Weaver LD, Wertz MJ, Droppert BM, Hoyt N, Brumback R, Burgess A, Poka A, Benirschke SK, Lennard S, Lou MA.** Duration of preventive antibiotic administration for open extremity fractures. *Arch Surg.* 1988; 123:333-39.
18. **DeLong WG Jr, Born CT, Wei SY, Petrik ME, Ponzio R, Schwab CW.** Aggressive treatment of 119 open fracture wounds. *J Trauma.* 1999;46:1049-5.
19. **Eckman JB Jr, Henry SL, Mangino PD, Seligson D.** Wound and serum levels of tobramycin with the prophylactic use of tobramycin-impregnated polymethylmethacrylate beads in compound fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;237:213-5.
20. **Forster MC, Bruce AS, Aster AS.** Should the tibia be reamed when nailing? *Injury.* 2005;36:439-44.
21. **Friedrich P.** Die aseptische versorgung frischer wunden. *Arch Klin Chir* 1898;57:288-310.
22. **Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ.** Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;1:CD003764.
23. **Gustilo R, Anderson J.** Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones: a retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:453-58.
24. **Gustilo R, Mendoza R, Williams D.** Problems in the management of type III (sever) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984;24:742-46.
25. **Henley MB, Chapman JR, Agel J, Harvey EJ, Whorton AM, Swiontkowski MF.** Treatment of type II, IIIA, and IIIB open fractures of the tibial shaft: a prospective comparison of unreamed interlocking intramedullary nails and half-pin external fixators. *J Orthop Trauma.* 1998;12:1-7.

26. **Hertel R, Lambert SM, Muller S, Ballmer FT, Ganz R.** On the timing of soft-tissue reconstruction for open fractures of the lower leg. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:7-12.
27. **Holtom PD, Pavkovic SA, Bravos PD, Patzakis MJ, Shepherd LE, Frenkel B.** Inhibitory effects of the quinolone antibiotics trovafloxacin, ciprofloxacin, and levofloxacin on osteoblastic cells in vitro. *J Orthop Res.* 2000;18:721-27.
28. **Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM.** Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:334-41.
29. **Lee J.** Efficacy of cultures in the management of open fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1997;339:71-75.
30. **Lhowe DW, Hansen ST.** Immediate nailing of open fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:812-20.
31. **Lindsey R, Probe R, Miclau T, Alexander J, Perren S.** The effects of antibiotic-impregnated autogeneic cancellous bone graft on bone healing. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;91:303-12.
32. **Patzakis MJ, Harvey JP Jr, Ivler D.** The role of antibiotics in the management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:532-41.
33. **Patzakis MJ, Bains RS, Lee J, Shepherd L, Singer G, Ressler R, Harvey F, Holtom P.** Prospective, randomized, double-blind study comparing single-agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. *J Orthop Trauma.* 2000;14:529-33.
34. **Patzakis MJ, Wilkins J.** Factors influencing infection rate in open fracture wounds. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;243:36-40.
35. **Pollack A, LEAP study group.** *Time to definite treatment significantly influences incidence after open high-energy lower-extremity trauma.* Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association, Salt Lake City, 2003.
36. **Río M, Gotter G, Gabas D, Colombo M, Angheben E.** Tratamiento con bomba de presión negativa para las lesiones de las partes blandas de los miembros. *Rev AAOT* 2006;71(3):211-16.
37. **Robson M, Duke W, Krizek T.** Rapid bacterial screening in the treatment of civilian wounds. *J Surg Res* 1973;14:436-40.
38. **Schandelmaier P, Krettek C, Rudolf J, Tschernke H.** Outcome of tibial shaft fractures with severe soft tissue injury treated by unreamed nailing versus external fixation. *J Trauma.* 1995;39:707-11.
39. **Spencer J, Smith A, Woods D.** The effect of time delay on infection in open long bone fractures: a 5 years prospective audit from a district general hospital. *Ann R Coll Surg* 2004;86:108-12.
40. **Tornetta P 3rd, Bergman M, Watnik N, Berkowitz G, Steuer J.** Treatment of grade-IIIb open tibial fractures. A prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:13-19.
41. **Worlock P, Slack R, Harvey L, Mawhinney R.** The prevention of infection in open fractures: an experimental study of the effect of fracture stability. *Injury.* 1994;25:31-38.
42. **Yang E, Eisler J.** Treatment of isolated type I open fractures: is emergent operative debridement necessary? *Clin Orthop Relat Res* 2003;410:289-94.
43. **Yokoyama K, Itoman M, Nakamura K, Uchino M.** New scoring system predicting the occurrence of deep infection in open tibial fractures: preliminary report. *J Trauma.* 2007;63(1):108-12.