



ARTÍCULO ORIGINAL

Flora bacteriana en fracturas abiertas de grado III ocasionadas por traumatismo de guerra



María Paula Cabrera Méndez^{a,*}, Andrés Felipe Ramírez^b,
Saith Troughon Jiménez^a, Alberto Rojas Vargas^c, Aida García Gómez^d
y Jairo Villa Bandera^c

^a Residente de IV año, Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

^b Residente de III año, Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

^c Ortopedista y traumatólogo, Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

^d Ortopedista y traumatólogo, Cirujana de mano y miembro superior, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Recibido el 29 de noviembre de 2016; aceptado el 12 de julio de 2017

Disponible en Internet el 4 de noviembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Fractura abierta;
Grado III;
Herida de guerra;
Profilaxis antibiótica;
Terapia antibiótica

Resumen

Introducción: Las heridas de guerra, como las producidas por minas antipersona modificadas, generan lesiones extensas de los tejidos blandos y amputaciones traumáticas, intensamente contaminadas con tierra, vegetación, materia fecal e, incluso, tejidos de otras víctimas. El objetivo del estudio es establecer el tipo de microorganismos que se aíslan en este tipo de lesiones.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo retrospectivo, del tipo serie de casos, realizado entre enero de 2012 y diciembre de 2014, en el cual se incluyó a todos los pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego, armas de fragmentación o minas antipersona, que presentaban compromiso de tejido óseo, cultivos bacteriológicos óseos y/o tejidos blandos con reporte definitivo y pruebas de sensibilidad a los antibióticos en los gérmenes aislados.

Resultados: Se incluyó a 126 pacientes y se encontró que el 72% de estos presentaba una fractura abierta de grado IIIA y el 25%, de grado IIIB. Las bacterias gramnegativas fueron las mayormente aisladas en cultivos (41%). *Enterococcus faecalis* fue la bacteria aislada con mayor frecuencia (15%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (13%).

Discusión: Se puso de manifiesto que el 52% de los gérmenes aislados presentaba algún tipo de resistencia al manejo antibiótico empírico que se les aplica como protocolo en el momento del ingreso (cefalosporina + aminoglucósido y ciprofloxacino + clindamicina en caso de armas de fragmentación). Esto establece un nuevo reto médico y quirúrgico para todos los responsables del manejo integral de estos pacientes.

Nivel de evidencia clínica: Nivel III.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mariapa.cabrera@gmail.com (M.P. Cabrera Méndez).

KEYWORDS

Open fracture;
Grade III;
War wound;
Antibiotic
prophylaxis;
Antibiotic therapy

Bacterial flora in grade III open fractures produced by war injuries**Abstract**

Background: War injuries such as those produced by modified antipersonnel mines generate extensive soft tissue damage and traumatic amputations, which are severely contaminated with soil, vegetation, faecal components, and even the tissues of other victims. The objective of the study is to establish the type of microorganisms that are isolated in these types of injuries. **Materials and methods:** A case series was conducted between January 2012 and December 2014, which included all patients with wounds from gunshots, fragmentation weapons, or anti-personnel mines, who had bone-tissue involvement, bacteriological cultures of bone and / or soft tissues with definitive reports, and antibiotic sensitivity tests on isolated germs.

Results: Of the 126 patients included, it was found that 72% had an open fracture grade IIIA, and 28% a grade IIIB fracture. Gram negative bacteria were the most isolated in cultures (41%). *Enterococcus faecalis* was the most frequently isolated bacterium (15%), followed by *Pseudomonas aeruginosa* (13%).

Discussion: It was shown that 52% of isolated germs had some type of resistance to the empirical antibiotic management that was applied as a protocol at the time of admission (cephalosporin + aminoglycoside and ciprofloxacin + clindamycin in case of fragmentation weapons). This sets a new medical and surgical challenge for all those responsible for the integral management of these kinds of patients.

Evidence level: III.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La incidencia de heridas por arma de fuego ha aumentado en los últimos años; en las estadísticas mundiales se encuentra hasta medio millón de heridos por año, incluso 40.000 muertes por año por esta causa, lo que genera un alto costo socioeconómico para cada uno de los países en conflicto¹⁻⁴.

La investigación realizada por el Grupo de Memoria Histórica (GMH) permite concluir que el conflicto actual ha causado la muerte de, aproximadamente, 220.000 personas entre el 1 de enero de 1958 y el 31 de diciembre de 2012. Los datos expuestos permiten rebatir la aseveración que solo uno de cada diez homicidios es producto del conflicto armado, pues en realidad este ha generado una de cada tres muertes violentas (Estadísticas del conflicto armado en Colombia, bases de datos, Centro Nacional de Memoria Histórica). Las heridas por arma de fuego son la primera causa de mortalidad entre los 15 y los 44 años en los países en conflicto y desplazan a las enfermedades cardiovasculares y los accidentes de tránsito⁵.

Las heridas de guerra en estos países tienen características especiales ya que los grupos armados al margen de la ley modifican el material bélico para hacerlo más letal. Las minas antipersona modificadas de esta manera generan lesiones extensas de los tejidos blandos y amputaciones traumáticas, contaminadas de forma intensa con tierra, vegetación, materia fecal e, incluso, tejidos de otras víctimas. Debido a la alta transferencia de energía involucrada en este tipo de traumatismo, las heridas usualmente evolucionan y comprometen aún más la vitalidad de los tejidos no comprometidos de forma evidente^{6,7}.

Para algunos autores, tener en cuenta el tipo de arma y las condiciones en que se presentó la lesión permite pronosticar el riesgo de contaminación. En algunos casos, hay evidencia de que los grupos armados, para aumentar la mortalidad, contaminan los artefactos explosivos y las armas de fuego con materia fecal, motivo por el cual son tan frecuentes las contaminaciones de las heridas con gérmenes anaerobios y gramnegativos multirresistentes, que en muchos de los casos obligan a tomar decisiones quirúrgicas radicales⁸⁻¹⁵.

Conociendo este contexto, se consideró importante realizar en los pacientes con heridas por arma de fuego, por armas de fragmentación y por minas antipersona un estudio que permitiera establecer el tipo de microorganismos que se aíslan en este tipo de lesiones, así como su respuesta a los antibióticos, además de describir los posibles patrones de resistencia que presentan los pacientes con este tipo de heridas.

Materiales y métodos

Este estudio descriptivo retrospectivo, del tipo serie de casos, se realizó entre enero de 2012 y diciembre de 2014 en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Militar Central de Bogotá, que incluyó a todos los pacientes con heridas por arma de fuego, por armas de fragmentación o por minas antipersona que presentaban compromiso de tejido óseo, cultivos bacteriológicos óseos y/o tejidos blandos con reporte definitivo y pruebas de sensibilidad a los antibióticos en los gérmenes aislados.

La muestra quedó conformada por 126 pacientes, el 100% de los cuales es de sexo masculino, y estos presentan una

media de edad de 24,6 años, Además de establecer para los pacientes las variables demográficas, se determinó para cada uno el tipo de lesión y la región afectada, revisión de la historia clínica, con énfasis en la evaluación de los cultivos reportados por el laboratorio clínico del hospital. Para la obtención de datos se usó un instrumento de recolección de tipo cuestionario.

Para todos los pacientes se siguió la guía de manejo de heridas de guerra del Hospital Militar Central: a) Ingreso a la sala de urgencias; b) hospitalización, valoración de las heridas, inmovilización inicial y cubrimiento de las heridas con compresas estériles; c) inicio de administración de antibióticos (cefalosporinas de primera generación, aminoglucósido y penicilina cristalina en el caso de heridas por proyectil de arma de fuego y quinolonas, clindamicina o vancomicina en el caso de heridas por mina antipersona); d) paso del paciente a sala de cirugía una vez que se haya cumplido el ayuno exigido por la anestesia; e) toma de muestra para cultivo; f) fijación externa según el estado los tejidos blandos y el estado del paciente; g) desbridamiento y lavado quirúrgico de las heridas y de la fractura abierta; h) toma de muestra para cultivo posterior al lavado; i) cubrimiento de las heridas con apósitos estériles, y j) programación de nuevo lavado a las 48 horas.

Resultados

Se encontró que el 72% de los 126 pacientes presentaron una fractura abierta de grado IIIA y el 28% de los pacientes, de grado IIIB (tabla 1). El 72% tuvo una lesión en los miembros inferiores y el 28% en los miembros superiores.

En el 58% de los pacientes, el mecanismo del traumatismo fue por herida de arma de fuego en combate, en el 36% de los pacientes el mecanismo del traumatismo fue por mina antipersona o artefacto explosivo. El 51% de los 126 pacientes presentó contaminación macroscópica en el momento de su ingreso.

Al 100% de los pacientes se les realizó cultivo y el 54% de ellos presentó cultivo positivo y el 46%, cultivo negativo. De igual forma se determinó la cantidad de patógenos que afectan a la herida y se determinó que el 33% de los pacientes presentan una bacteria en el reporte del cultivo, seguido de dos bacterias en el reporte del cultivo con el 12%. Es importante determinar que, en conjunto, el 67% de los pacientes presentan más de un microorganismo en el aislamiento microbiológico.

En cuanto al tipo de bacterias encontradas en los reporte de cultivo, las bacterias gramnegativas son las de mayor afectación, pues constituyen el 41% de la muestra. Al determinar el tipo de bacterias en los pacientes con cultivo

positivo, se identificó que *Enterococcus faecalis* es el más frecuente en este tipo de pacientes con el 15%, seguido por *Pseudomonas aeruginosa* con el 13% (tabla 2).

En cuanto a la determinación de resistencia frente a los antibióticos, el 52% de los microorganismos aislados presentó algún tipo de resistencia frente a algún antibiótico, el 30% no presentó ningún tipo de resistencia y en el 18% no se pudieron establecer patrones de resistencia o sensibilidad debido al reporte no estandarizado del antibiograma. De acuerdo con esto, la resistencia a algún antibiótico se presenta en las bacterias gramnegativas en el 53% y en las bacterias grampositivas en el 47% en nuestro estudio.

En los pacientes a los cuales se les realizó una terapia con antibiótico antes de la toma del cultivo, el 41% presentó cultivos negativos y, en los que no se inició terapia con antibiótico previo, el 33% presentó cultivos positivos. El 89% de los pacientes sometidos a, por lo menos, un lavado quirúrgico no presentó infección clínica posterior al egreso hospitalario. El 11% de los pacientes presentó infección de la herida quirúrgica, de los tejidos blandos y osteomielitis a pesar de recibir manejo antibiótico y ser llevados a, por lo menos, un lavado quirúrgico.

Discusión

Se atribuye mucho a la contribución que históricamente han hecho los conflictos bélicos al avance de las ciencias médicas desde la época de Hipócrates. Los avances continúan en la era moderna, incluyendo mejoras marcadas en los centros de atención de traumatismos, la cirugía de control de daños, técnicas de reanimación, cirugía reconstructiva y rehabilitación¹⁶⁻²⁰. Las heridas de guerra pueden dejar graves secuelas en los pacientes y llevan también a gastos sociales y económicos de gran magnitud. Por ello, es fundamental realizar investigaciones que permitan elaborar guías de manejo o modificar, con base en los nuevos hallazgos, los protocolos previamente establecidos, orientándose a disminuir los procesos infecciosos y la resistencia bacteriana, frecuentes causas de fracaso en los tratamientos, e implicadas por ende en los problemas funcionales, psiquiátricos, familiares y laborales que se desprenden de las incapacidades permanentes y de los retrasos a la vinculación laboral.

Las características de las municiones son básicas para determinar el grado y la extensión del daño que van a causar y es frecuente que los grupos al margen de la ley modifiquen el material bélico con el objeto de hacerlo más destructivo. Las minas artesanales, por ejemplo, están fabricadas con material cortante, como puntillas, clavos y agujas, y a las municiones de los fusiles y de las armas de alta velocidad les modifican las puntas, hecho por el cual incrementa su fuerza aerodinámica y se traduce, por consiguiente, en mayor daño al penetrar en la piel.

El manejo de las heridas por armas de baja velocidad difiere de las de alta velocidad ya que en las primeras es menor el grado de contaminación, al igual que el daño en los tejidos blandos. Entonces, pueden manejarse de forma ambulatoria y en muchos centros hospitalarios ni siquiera se les da cubrimiento antibiótico. Las heridas por armas de alta velocidad, de fragmentación y por minas antipersona, en

Tabla 1 Distribución de las fracturas abiertas según el grado

Fractura abierta de grado III	Frecuencia	%
A	90	71,43
B	31	24,6
C	5	3,97
Total	126	100

Tabla 2 Distribución de los diferentes microorganismos según el mecanismo del traumatismo

Agente	Mecanismo del traumatismo				Frecuencia	%
	ACC trans	HPAF comb	Mina	Otro		
<i>Enterococcus faecalis</i>	0	7	9	0	16	14,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	9	4	0	14	13,0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	8	2	0	11	10,2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	8	1	0	9	8,3
<i>Escherichia coli</i>	0	5	2	0	7	6,5
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0	3	4	0	7	6,5
<i>Citrobacter freundii</i>	0	3	4	0	7	6,5
<i>Serratia marcescens</i>	0	3	4	0	7	6,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	5	0	0	5	4,6
<i>Citrobacter farmeri</i>	0	1	1	1	3	2,8
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	2	0	0	3	2,8
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	2	1	0	3	2,8
<i>Aeromonas hydrophila</i>	0	1	0	1	2	1,9
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	0	1	0	2	1,9
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	0	0	2	0	2	1,9
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	0	0	2	0	2	1,9
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	0	1	0	1	0,9
<i>Enterococcus casseliflavus</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Enterococcus gallinarum</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Proteus mirabilis</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Proteus vulgaris</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Providencia rettgeri</i>	0	1	0	0	1	0,9
<i>Vagococcus fluvialis</i>	0	0	1	0	1	0,9
Total	4	63	39	2	108	100,0
	3,7	58,3	36,1	1,9		

cambio, requieren obligatoriamente el manejo de los tejidos blandos con lavado inmediato, desbridamiento y fijación externa en la mayoría de los casos²¹.

En este estudio, en el 54% de los pacientes heridos por el conflicto armado sin tener en cuenta el mecanismo del traumatismo se aisló un microorganismo, que en la mayoría de los casos era gramnegativo. En el 67% de estos pacientes se aislaron dos microorganismos y *Enterococcus faecalis* y *Pseudomonas aeruginosa* fueron los principales gérmenes en este subgrupo de pacientes. Adicionalmente se evidenció que el 52% de los gérmenes aislados presentaba algún tipo de resistencia al manejo antibiótico empírico que se les aplica como protocolo en el momento del ingreso (cefalosporina + aminoglucósido y ciprofloxacino + clindamicina en caso de armas de fragmentación). Esto establece un nuevo reto médico y quirúrgico para todos los responsables del manejo integral de estos pacientes, teniendo en cuenta que el escenario bélico no convencional en los países en conflicto armado impone retos muy grandes tanto en el manejo inicial, como en el traslado oportuno y la atención definitiva de los heridos en combate.

Las debilidades de este trabajo constituyen principalmente el tipo de estudio y el tamaño de la población, lo cual no permite generar asociaciones de causalidad. Sin embargo, es de suma importancia el hecho de describir la presentación clínica y microbiológica de los heridos en combate y como un preámbulo a futuros trabajos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Suárez F, Satizábal C, Calderón O, Ramírez V, García A, Náquira LF. Flora bacteriana en heridas de guerra. Experiencia de dos años en el Hospital Militar Central de Bogotá. *Rev Med.* 2008;16:127-33.
2. Fries CA. Prospective randomized controlled trial of nano-crystalline silver dressing versus plain gauze as the initial postdebridement management of military wounds on wound microbiology and healing. *Injury.* 2014;45:1111-6.
3. Hansraj KK, Weaver LD, Todd AO, Taylor SM, Griffin MD, Dukhram KM, et al. Efficacy of Ceftriaxone versus Cefazolin in the prophylactic management of extra-articular cortical violation of bone due to low-velocity gunshot wounds. *Orthop Clin North Am.* 1995;26:9-17.
4. Ordog GJ, Balasubramaniam S, Wasserberger J. Outpatient management of 357 gunshot wounds to the chest. *J Trauma.* 1983;28:832-5.
5. Knapp TP, Patzakis MJ, Lee J, Seipel PR, Abdollahi K, Reisch RB. Comparison of intravenous and oral antibiotic therapy in the treatment of fractures caused by low-velocity gunshots. *J Bone Joint Surg.* 1996;78-A:1167-71.
6. Bartlett CS, Helfet DL, Hausman MR, Strauss E. Ballistics and gunshot wounds: effects on musculoskeletal tissues. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8:21-36.

7. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, editores. Management of open fractures. London: Martin Dunitz; 1996.
8. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology open long bone fractures. *Injury*. 1998;29:529–34.
9. London, P.S., London PS. Medical lessons from the Falkland Islands' campaign. Report of a meeting of the United Services Section of the Royal Society of Medicine held at the Royal College of Surgeons on February 17 and 18, 1983. *J Bone Joint Surg Br*. 1983;65:507–10.
10. Jackson DS, Batty CG, Ryan JM, McGregor WS. The Falklands War: Army field surgical experience. *Ann R Coll Surg Engl*. 1983;65:281–5.
11. Ryan JM, Cooper GJ, Haywood IR, Milner SM. Field surgery on a future conventional battlefield: strategy and wound management. *Ann R Coll Surg Engl*. 1991;73:13–20.
12. Batinica J, Batinica S. War wounds in the Sibenik area during the 1991–1992 war against Croatia. *Mil Med*. 1995;160:124–8.
13. Burkle FMJM, Newland C, Meister SJ, Blood CG. Emergency medicine in the Persian Gulf War—Part 3: Battlefield casualties. *Ann Emerg Med*. 1994;23:755–60.
14. Mehran R, Connelly P, Boucher P, Cote M. Modern war surgery: the experience of Bosnia. 2: the clinical experience. *Can J Surg*. 1995;38:338–46.
15. Uhorchak JM, Arciero RA. Recent wounds of war: lessons learned and relearned. *Tech Orthop*. 1995;10:176–88.
16. Covey DC. Blast and fragment injuries of the musculoskeletal system. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:1221–34.
17. Anderson JT, Gustilo RB. Immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin North Am*. 1980;11:569–78.
18. Barach E. Ballistics: a pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms. Part II. *J Trauma*. 1986;26:374–83.
19. Brettler D. Conservative treatment of low velocity gunshot wounds. *Clin Orthop*. 1979;140:26–31.
20. Davis GL. Management of open wounds of joints during the Vietnam war. *Clin Orthop*. 1970;68:3–9.
21. DeMuth WE, Smith JM. High velocity bullet wounds of muscle and bone: the basis of rational early treatment. *J Trauma*. 1966;6:744–55.