

## FLORA BACTERIANA EN HERIDAS DE GUERRA. EXPERIENCIA DE DOS AÑOS EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL DE BOGOTÁ

FABIO SUÁREZ<sup>1</sup>, CARLOS SATIZÁBAL<sup>1</sup>, OSCAR CALDERÓN<sup>1</sup>, VLADIMIR RAMIREZ<sup>1</sup>, AIDA GARCÍA<sup>1,2\*</sup> Y LUIS FELIPE NÁQUIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia; <sup>2</sup> Programa de Cirugía de Mano y Miembro Superior, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

### Resumen

En un estudio observacional retrospectivo tipo serie de casos y realizado entre enero de 2004 y Julio de 2005 en el Hospital Militar Central de Bogotá se trataron 197 pacientes con heridas por arma de fuego, por armas de fragmentación y por minas antipersona, en conjunto con el servicio de infectología. A todos los pacientes, con fracturas abiertas de grado III A, B o C, se les ordenó cultivo bacteriológico de hueso y de tejidos blandos y a los gérmenes aislados se les realizó pruebas de sensibilidad microbiana. Se encontró que los microorganismos que con más frecuencia contaminaban las heridas eran *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* y *Enterobacter faecalis* y especies de anaerobios, destacándose que en el 60 % de las lesiones por minas antipersona predominaban especies de la familia *Enterobacteriaceae*. Con relación a la sensibilidad antibiótica, se observó un alto porcentaje de resistencia microbiana a agentes antibacterianos de primera elección como son la oxacilina y las cefalosporinas de primera generación.

**Palabras clave:** Heridas por arma de fuego, fracturas abiertas, pruebas de sensibilidad microbiana, agentes antibacterianos

## BACTERIAL INFECTIONS IN POST-WAR OPEN WOUND. TWO YEARS STUDY IN THE HOSPITAL MILITAR CENTRAL IN BOGOTÁ

### Abstract

An observational retrospective study of cases was carried between January of 2004 and July of 2005 at the Hospital Militar Central in Bogota Colombia. One hundred and seven patients hosting injuries by guns, grenades and anti-personal mines were treated. All of the patients were tested for bacteriological analysis in the bones and soft tissues. Bacteriological isolates were tested for antibiotic sensitivity. The most common found micro-organisms were *S. aureus*, *E. coli*, *Enterobacterium cloacae* and *faecalis*, and anaerobic sp. All of the patients presented open fractures grade III A, B or C associated to the injury at war. The 60% of the wounds by mines presented with *Enterobacteriaceae*. In regards to the antibiotic sensitivity, we observed a high percentage of resistance to the anti-bacterial agents of first election such as oxacilin and to the first generation of antibiotics, cephalosporins.

**Key words:** Gunshot, open fractures, microbial sensitivity tests, anti-bacterial agents

---

\* Correspondencia: [aidahope@gmail.com](mailto:aidahope@gmail.com). Dirección postal: Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central. Tr. 3 #49-00, Bogotá, Colombia.

Recibido: Mayo 5 de 2007. Aceptado: Junio 11 de 2007.

## FLORA BACTERIANA EM FERIDAS DE GUERRA. EXPERIÊNCIA DE DOIS ANOS NO HOSPITAL MILITAR CENTRAL DE BOGOTÁ

### Resumo

Num estudo observacional retrospectivo tipo série de casos e realizado entre janeiro de 2004 e Julho de 2005 no Hospital Militar Central de Bogotá se trataron 197 pacientes com ferimentos por arma de fogo, por armas de fragmentação e por minas anti-pessoa, em conjunto com o serviço de infectologia. A todos os pacientes, com fraturas expostas de grau III A, B ou C, ordenou-se cultivo bacteriológico de osso e de tecidos macios e aos germes isolados se lhes realizou teste de sensibilidade microbiana. Se encontrou que os microorganismos que com mais frequência contaminavam as feridas eram *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* e *Enterobacter faecalis* e espécies de anaerobios, destacando-se que no 60 % das lesões por minas anti-pessoa predominavam espécies da familia *Enterobacteriaceae*. Com relação à sensibilidade antibiótica, observou-se uma alta porcentagem de resistência microbiana a agentes antibacterianos de primeira elección como são a oxacilina e as cefalosporinas de primeira geração.

**Palavras-chave:** Ferimentos por arma de fogo, fraturas expostas, testes de sensibilidade microbiana, agentes antibacterianos

### Introducción

La incidencia de heridas por arma de fuego se ha incrementado en los últimos años y en las estadísticas mundiales se observa hasta medio millón de heridos por año, e incluso hasta 40.000 muertes anuales atribuidas a esta causa, hecho que también acarrea altos costos socioeconómicos a los países en conflicto (1-3). En el caso colombiano se reportan alrededor de 30.000 anuales por este tipo de heridas, siendo la primera causa de mortalidad en las personas entre 15 años y los 44 años, desplazando a las enfermedades cardiovasculares y a los accidentes de tránsito. Debido al conflicto interno que se inició en Colombia hace más de 50 años, que se ha aunado al incremento de los grupos al margen de la ley, el número de pacientes con heridas por arma de fuego sigue en aumento, impactando así los sistemas de salud y de protección social que cobijan tanto a la población civil, como a la de las Fuerzas Militares, población en la que se realizó esta investigación (4,5).

Revisando la literatura actual se destaca la ausencia de guías de manejo para la multiplicidad de heridas ocasionadas por estas armas, así como la escasez estudios que muestren la prevalencia de bacterias en ese tipo de heridas, que por sus características específicas y los lugares de adquisición, tienen altísimo riesgo de contaminación. Ni siquiera los países que padecen de más conflictos armados reportan

un número significativo este tipo de estudios (1- 3, 6,7). Se encuentran algunas series que demuestran que las lesiones por armas de fuego de alta velocidad tienen alto riesgo de infección, recomendando para ellas lavados quirúrgicos, tomas de cultivo y estabilizaciones rápidas de las fracturas, con miras a lograr un desenlace satisfactorio (4, 8).

Para algunos autores, tener en cuenta el tipo de arma y las condiciones en como se presentó la lesión permite predecir el riesgo de contaminación. En Colombia, concretamente, 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 Gram negativos multirresistentes, que en muchos de los casos obligan a medidas tan radicales como lo es la amputación (5, 9-11).

Mirando este contexto se consideró importante realizar en los pacientes con heridas por arma de fuego, por armas de fragmentación y por minas antipersona, atendidos en el Hospital Militar Central de Bogotá, HMC (principal centro de remisión de heridos de las Fuerzas Militares de Colombia), un estudio que en su primera fase permitiera establecer el tipo de microorganismos que se aíslan de las lesiones, así como su respuesta a los antibióticos, para que sumado a

estudios futuros, facilite el establecimiento en Colombia de unas guías de manejo para los pacientes con heridas de guerra.

## Metodología

Se trata de estudio descriptivo retrospectivo, tipo serie de casos, realizado entre enero de 2004 y julio de 2005, 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 del tejido óseo, cultivos bacteriológicos óseos con reporte definitivo y pruebas de sensibilidad a los antibióticos en los gérmenes aislados.

La muestra quedó conformada por 197 pacientes, adultos jóvenes con un rango de edad entre los 18 años y los 35 años, con un promedio de 22,9 años y con un porcentaje del 99,5% masculino. Además de establecer para los pacientes las variables demográficas, se determinó para cada uno el tipo de lesión y la región afectada y se hizo una minuciosa 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 tipo cuestionario.

Para todos los pacientes se siguió la guía de manejo heridas de guerra del Hospital Militar Central:

1. Ingreso a la sala de urgencias; 2. Hospitalización, valoración de las heridas, inmovilización inicial y cubrimiento de las heridas con compresas estériles; 3. inicio de antibióticos (cefalosporina de primera generación 2 gramos bolo inicial y luego un gramo cada seis horas, aminoglucósido 1-2 mg/Kg dosis día y penicilina cristalina cuatro millones cada cuatro horas); 4. Paso del paciente a sala de cirugía una vez cumplido el ayuno exigido por anestesia; 5. Toma de muestra para cultivo, previo al lavado; 6. Asepsia y antisepsia de las regiones comprometidas; 7. Fijación externa según el estado los tejidos blandos y de estado del paciente; 8. Desbridamiento y lavado quirúrgico de las heridas y de la fractura abierta; 9. Toma de muestra para cultivo posterior al lavado; 10. Cubrimiento de las heridas con apósitos estériles; 11. Programación de nuevo lavado a las 48 horas.

## Resultados

De los 197 pacientes, 28 de ellos (15%) presentaron amputaciones y 169 (85%) fracturas abiertas; la distribución de estas, según la clasificación de Gustillo se presenta en la tabla 1.

**TABLA 1.** Porcentaje de distribución de las fracturas abiertas, según la clasificación de Gustillo

TIPO DE FRACTURA	No. PACIENTES	PORCENTAJE
III a	86	51%
III b	76	45%
III c	7	4%

El mecanismo de lesión mas frecuente fue el generado por las armas de fuego en 147 pacientes (75%), por minas antipersona en 41 pacientes (21%) y por armas de fragmentación en nueve pacientes (4%). Las extremidades inferiores fueron las más comúnmente lesionadas en el 70% de los pacientes (138), seguidas de las superiores en el 28 % de ellos (55). Sólo en tres de los casos se vieron afectadas otras áreas del cuerpo (cabeza, columna) y en uno solo se presentó compromiso de extremidades superiores e inferiores. En cuanto a la lateralidad de las lesiones no se observaron diferencias significativas y en dos casos (1%) las lesiones fueron bilaterales.

El *Staphylococcus aureus*, el germen más comúnmente aislado en las heridas ocasionadas por arma de fuego fue sensible a la oxacilina en 38 de los pacientes, a gentamicina en once pacientes, a ciprofloxacilina en ocho pacientes y a vancomicina en siete pacientes. El 84% de los cultivos negativos se obtuvieron de las fracturas abiertas clasificadas como IIIa, con predominio muy alto de las heridas por arma de fuego y en sólo 11 pacientes con cultivos negativos, las fracturas eran IIIb. *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* y *Enterobacter faecalis* fueron los gérmenes que se aislaron con más frecuencias en las heridas consecuencia de las minas antipersona (60% de los casos). Estas *Enterobacteriaceas*, fueron sensibles a vancomicina en el 52% de los casos y a ciprofloxacilina en el 30% de ellos. Se encontró además resistencia a cefalosporinas de primera y segunda generación, a oxacilina y a penicilina, en el 100 % de los casos. En la tabla 2 se resume la flora bacteriana aislada en esta serie de casos.

**TABLA 2.** Flora bacteriana en pacientes con heridas de guerra entre enero de 2004 y julio de 2005 en el HMC

GERMEN	Nº CASOS	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	72	36 %
Cultivos negativos	69	35 %
<i>Escherichia coli</i>	24	12 %
<i>Enterobacter cloacae</i>	19	10 %
Otros	13	6 %

## Discusión

Las heridas de guerra son una realidad, pueden dejar graves secuelas en los pacientes y llevan también a gastos sociales y económicos de gran magnitud (Figura 1). De ahí que sea fundamental realizar investigaciones que permitan elaborar guías de manejo, o modificar, con base en los nuevos hallazgos, los protocolos previamente establecidos y que se deben orientar a disminuir los procesos infecciosos y la resistencia bacteriana, frecuentes causas de fracaso en los tratamientos, e implicadas por ende en los problemas psiquiátricos, familiares y laborales que se desprenden de las incapacidades permanentes y de los retardos a la vinculación laboral (12-14).

Aumento de la criminalidad y la facilidad para la obtención de armas de fuego ha incidido en el incremento



**FIGURA 1.** Herida en el pie derecho de un soldado por mina antipersona

de los índices de heridos que llegan a los centros asistenciales, en su mayoría por armas de fuego de baja velocidad. En el Hospital Militar Central de Bogotá, el principal centro de remisión de los heridos en combate de las Fuerzas Militares, se maneja la mayor parte de los heridos por armas de alta velocidad, por armas de fragmentación y por minas antipersona, armas que producen daños extensos en los tejidos blandos, con cavitaciones permanentes y extensas por la onda de choque y con fracturas conminuta por la alta energía cinética típica de dichas armas (Figura 2).



**FIGURA 2.** Miembro inferior derecho de un soldado de 20 años con politraumatismo por mina que requirió amputación arriba de rodilla. Se observan múltiples cuerpos extraños

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, son hechas de 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 que les incrementa la fuerza aerodinámica y se traduce por consiguiente, en un mayor daño al penetrar la piel (Figura 3).

En Colombia, concretamente, las heridas de guerra tienen características especiales porque los grupos armados ilegales hacen más letales sus armas de fragmentación y las minas antipersona, contaminándolas con materia fecal de humanos y de animales, situación que complica las lesiones, pues suelen acompañarse de graves infecciones. De ahí que dentro de los protocolos de manejo antibiótico, las cefalosporinas de primera generación ya no sean una buena opción para el manejo de pacientes con las características de los de este estudio y se deba recurrir a tratamientos



**FIGURA 3.** Rx de miembro inferior derecho con cuerpos extraños procedentes de minas antipersona artesanales

biconjugados con aminoglucósidos, pues se requiere de cubrimiento para bacterias anaerobias y para las *enterobacteriaceas* que normalmente se aíslan de excrementos.

El manejo de las heridas por armas de baja velocidad difiere de las de alta velocidad, porque en las primeras es menor el grado de contaminación y porque también es menor el daño en los tejidos blandos. Pueden entonces 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, por el contrario, requieren obligatoriamente de manejo de los tejidos blandos con lavado inmediato, desbridamiento y fijación externa. En el HMC el protocolo exige cultivo prelavado y poslavado, para de acuerdo con el resultado del antibiograma, iniciar manejo antibiótico definitivo. Empíricamente, al llegar el paciente se le administra cefalosporina de primera generación con bolo inicial de 2 gramos, que se continua con un gramo endovenoso cada seis horas, asociado a aminoglucósidos 1-2 mg/Kg dosis endovenosas.

Como los resultados de este estudio mostraron que el germen más frecuente era *Staphylococcus aureus* sensible a la oxacilina (50%), a aminoglucósidos (10%) y a gentamicina y a quinolonas como la ciprofloxacilina (10%), se cambiaron las guías de manejo para los

pacientes que presentaron heridas por armas de alta velocidad y se tomó a la oxacilina como el antibiótico de primera elección (15-17). Además, los antibiogramas reportaron para los aislados de *S. aureus*, una resistencia del 100% a las cefalosporinas de primera generación.

En el caso de las heridas por minas antipersona, el 60% de ellas están contaminadas con materia fecal humana, o animal, o ambas, es decir, que se hace obligatorio el tratamiento con antibióticos de amplio espectro como la vancomicina o como las quinolonas, que cubren gérmenes Gram negativos, anaerobios y *enterobacteriaceas* (13,14). En los pacientes de este estudio amputados a causa de minas antipersona, los gérmenes que predominaron fueron *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* y *Enterobacter faecalis*, todos relacionados con contaminación fecal. Se propone como la primera elección del tratamiento la vancomicina, teniendo en cuenta que un 52 % de los gérmenes aislados fueron sensibles a esta droga, seguida de la ciprofloxacina, con un 30 % de sensibilidad.

Las fracturas por arma de fuego son únicas. En varios estudios se ha demostrado que a pesar del calor que generan, las balas no son estériles, motivo por el cual se consideran contaminadas en su totalidad. El manejo con fijación interna para las fracturas abiertas Grado IIIa es controvertido, requiriéndose de cultivos negativos y de tejidos blandos en buen estado, para evitar que la infección haga fracasar el manejo. Como los implantes actúan como cuerpos extraños, fácilmente colonizados por las bacterias, la puerta de entrada creada por la herida y por el daño a los tejidos blandos y a la vasculatura a través del trayecto del proyectil, facilita la infección. Las heridas de Grado IIIb tienen extensos daños de los tejidos blandos, disrupción de la circulación y están asociadas a fracturas complejas conminutas, motivos por los cuales su manejo inicial debe encaminarse a combatir las infecciones por lavado y desbridamiento y a la estabilización del foco con fijación externa (Figura 4), con antibioticoterapia temprana y con rápido cubrimiento de los tejidos blandos (14-17).

Los resultados de esta experiencia, realizada en su totalidad en personal militar, víctima de las armas que usan los grupos armados al margen de la ley, permitió dar unas recomendaciones en cuanto al uso de antibióticos en esta población, pero que de todas maneras se deben poner a consideración en los dife-



**FIGURA 4.** Fractura abierta grado IIIb de tibia por mina, manejo inicial: fijador externo, lavado y desbridamiento

rentes centros de atención hospitalaria, cuando deban iniciar tratamiento para la miembros de la población civil que consulten por heridas por armas de fuego.

Finalmente, los hallazgos de este trabajo también permiten hacer una denuncia pública acerca del uso de material bélico no convencional contaminado con materia fecal humana y animal por parte de los grupos armados al margen de la ley, acción que potencia enormemente los daños inherentes a este tipo de armas y lleva a desenlaces fatales.

#### Agradecimientos

Al Servicio de Ortopedia y Traumatología por su constante apoyo y a los Servicios de Urgencias, Infectología y Estadística por su colaboración para la obtención de la información necesaria para realizar este estudio.

#### Referencias

1. Bartlett CS, Helfet DL, Hausman MR, Strauss E. Ballistics and gunshot wounds: effects on musculoskeletal tissues. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8(1):21-36.
2. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA. Management of open fractures. 2<sup>nd</sup> Ed. London: Martin Dunitz; 1996.
3. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U. The epidemiology open long bone fractures. *Injury.* 1998;29:529-534.
4. 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.
5. Jackson DS, Batty CG, Ryan JM, McGregor WS. The Falklands War: Army field surgical experience. *Ann R Coll Surg Engl.* 1983;65:281-5.
6. 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.
7. Batinica J, Batinica S. War wounds in the Sibenik area during the 1991-1992 war against Croatia. *Mil Med.* 1995;160:124-8.
8. Burkle F, Newland C, Meister SJ, Blood CG. Emergency medicine in the Persian Gulf War—Part 3: Battlefield casualties. *Ann Emerg Med.* 1994;23:755-60.
9. 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.
10. Uhorchak JM, Arciero RA. Recent wounds of war: lessons learned and relearned. *Tech Orthop.* 1995;10:176-88.
11. Dana C. Covey. Blast and Fragment Injuries of the Musculoskeletal System. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:1221-1234.
12. Escobar R. Cuadernos de actualización médica. Asociación Colombiana Facultades de Medicina. 2003;30(13):12-18.
13. Anderson J.T. Gustilo R.B. Immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin North Am.* 1980;11:569-578.
14. Barach.E. Ballistics: a pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms.Part II. *J Trauma.* 1986;26:374-383.
15. Brettler D. Conservative treatment of low velocity gunshot wounds. *Clin Orthop.* 1979;140:26-31.
16. Davis G.L. Management of open wounds of joints during the Vietnam war. *Clin Orthop.* 1970;68:3-9.
17. DeMuth W, Smith J.M. High velocity bullet wounds of muscle and bone: the basis of rational early treatment. *J Trauma.* 1966;6:744-755.