

## Acta Ortopédica Mexicana

Volumen **18**  
Volume

Número **2**  
Number




Marzo-Abril **2004**  
March-April

### *Artículo:*

Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***

Artículo original

## Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa

Gerardo Cristiani Díaz,\* Raymundo Beltrán\*\*

Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa

**RESUMEN.** Las lesiones por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. Como ejemplo mencionamos que las lesiones por arma de fuego son la primera causa de muerte en el grupo etario comprendido entre 1 a 19 años de edad en los Estados Unidos. En México se ha incrementado la frecuencia de estas lesiones aunque no disponemos de una estadística real. En este trabajo reportamos la incidencia de estas lesiones ocurridas en dos años en el Hospital Sharp de Mazatlán Sinaloa. Registramos los datos de cada paciente a su ingreso, sus condiciones generales, procedimientos efectuados, complicaciones y condiciones a su egreso. Incluimos 30 pacientes; se realizaron 97 procedimientos quirúrgicos. El servicio de cirugía general fue el de mayor participación, seguido por traumatología y ortopedia. Documentamos una mortalidad de 26%, hecho que atribuimos al uso de armas de alta velocidad. Concluimos que se requiere una sólida infraestructura médico hospitalaria apoyada en un staff médico multidisciplinario calificado para ofrecer la mejor atención a estos pacientes.

**Palabras clave:** incidencia, heridas, armas de fuego.

**SUMMARY.** Actually the wounds cause by gun shots constitute a public health problem in the world. As an example we mention that wound by gun shots are the first cause of the dead in the group between one and 19 years of age in United States. In Mexico we know about an increase in the frequency of this diseases but we don't have a complete data about this problem. The concepts and medical therapy used in this patients, contrasts in the literature. In this research we report the incidence of wounds by gunshots in two years at Sharp Hospital in Mazatlan Sinaloa. We register all the information of every patient we admit, their general conditions, the procedures we performed, complications and their condition once they were discharged from the hospital. We have in this research 30 patients. We performed 97 surgical procedures. General surgery was the service with higher participation being follow by trauma and orthopedics. The results we obtained in this research are similar to the reports in the medical literature. Although we have a high mortality rate of 26%, fact we believe it's according the high velocity projectiles used. We conclude it's mandatory to have a solid hospital infrastructure and a high quality medical staff in order to offer the best attention to this patients.

**Key words:** incidence, wounds, gunshot.

\* Médico Traumatólogo Ortopedista, adscrito al Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Sharp de Mazatlán, Sin.

A la fecha Coordinador del Módulo de Artroplastía de Rodilla y Cadera del Centro Médico Naval. Secretaría de Marina Armada de México. México D.F.

\*\* Médico Cirujano, adscrito al Servicio de Urgencias del Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa.

Dirección para correspondencia:

Gerardo Cristiani Díaz. Corporativo Hospital Satélite. Circuito Misioneros #5, Ciudad Satélite, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

C.P. 53100. Tel. 55625522. E-mail:cristianimd@cablevision.net.mx

### Introducción

En California, las lesiones por proyectil de arma de fuego (PAF) son la causa principal de muerte entre jóvenes de 1 a 19 años.<sup>7</sup> Mueren más californianos de heridas causadas por PAF que por accidentes de automóvil.<sup>13</sup> Aproximadamente ocurren en los estados Unidos de Norteamérica 500,000 lesiones por proyectil de arma de fuego al año, que ocasionan aproximadamente 50,000 muertes.<sup>2</sup> En México no tenemos una completa información sobre la frecuencia y morbi-mortalidad de estas lesiones.

Las lesiones por proyectil de arma de fuego han sido ampliamente estudiadas a lo largo de la historia habiéndose formulado diferentes sistemas de evaluación y tratamiento; sin embargo en la bibliografía consultada aún existen diferencias entre algunos conceptos de balística y criterios terapéuticos. A fin de establecer un parámetro general en los términos de balística señalamos que las lesiones por proyectil de arma de fuego se han clasificado como lesiones por proyectiles de baja velocidad (menos de 2,500 pies/seg) y lesiones por proyectiles de alta velocidad (más de 2,500 pies/seg), aunque están descritas lesiones por proyectiles de media velocidad. Estos términos suelen ser ambiguos porque un proyectil de baja velocidad se puede comportar como uno de alta velocidad dependiendo de la distancia del blanco y zona de impacto.<sup>5,10</sup> En este caso es más importante el concepto de transferencia de energía del proyectil, que depende de las características físicas de la ojiva, de su energía cinética, su estabilidad, su perfil de entrada, su velocidad, su oscilación (yaw) en el aire<sup>1,12</sup> y de las características viscoelásticas de los tejidos interesados.<sup>2</sup>

Todos los proyectiles expelidos por arma de fuego pueden potencialmente causar la muerte por shock traumático en forma instantánea.<sup>6</sup> Se conocen tres mecanismos de daños tisulares causados por los proyectiles: Laceración, ondas de choque y cavitación.<sup>10</sup> La laceración es generada por el desplazamiento del proyectil a su paso por los tejidos y se reconoce como el mecanismo primario de lesión por armas de fuego. Es frecuente la presencia de material contaminante como fragmentos de ropa, calzado, grasa, pólvora y demás detritus presentes en la trayectoria del proyectil dentro de los tejidos.<sup>3</sup> Las ondas de choque constituyen el segundo mecanismo de lesión mediante la compresión del tejido producida por las ondas que se anteponen a los proyectiles con velocidad superior a los 2,500 pies por seg. Cabe señalar que los huesos son zonas de dispersión de estas ondas, por lo que frecuentemente se observan fracturas en otros segmentos asociadas a lesiones de tejidos blandos distales al sitio de entrada. El tercer mecanismo es la cavitación que se divide en cavitación temporal o permanente. La primera se produce con proyectiles de alta velocidad cuya energía cinética se dispersa en los tejidos periféricos en forma radial produciendo esta cavidad, resultando en una enorme presión negativa de succión que genera una gran contaminación en el trayecto de la herida.<sup>12</sup> Esta cavitación puede ser considerablemente mayor que el diámetro del proyectil y dura tan sólo algunos milisegundos para posteriormente colapsarse formando la cavitación permanente; ésta corresponde al defecto producido por los fragmentos de tejido expelidos en el paso del proyectil.<sup>16</sup>

Con el desarrollo de nuevo armamento y misiles de mayor velocidad y capacidad de penetración, los médicos nos enfrentamos a la necesidad de actualizar y adquirir nuevos conocimientos de balística y modelos de manejo.

El objetivo de este trabajo es revisar la incidencia de las lesiones y el manejo de urgencia, así como la terapéutica empleada en la estabilización y el tratamiento primario.

## Material y métodos

Trabajo retrospectivo y longitudinal que incluyó a pacientes con lesiones causadas por proyectil de arma de fuego captados en el Hospital Sharp de Mazatlán Sinaloa desde el 1° de febrero del año 2000 hasta el 27 de febrero de 2002. Se excluyó a pacientes con lesiones por proyectil de arma de fuego (PAF) previamente atendidos y estabilizados en otras unidades hospitalarias, así como las reintervenciones programadas o electivas como serían las anastomosis intestinales, toma y aplicación de injertos o el retiro de material de osteosíntesis. Se eliminaron aquellos casos de pacientes cuyos expedientes se encontraron incompletos y que no arrojasen resultados útiles para el presente trabajo.

Los pacientes fueron valorados clínicamente, por gabinete y por laboratorio en el servicio de urgencias de nuestro hospital.

El objetivo terapéutico primario, era lograr la estabilidad hemodinámica de nuestros pacientes. Para ello se mantuvieron los principios fundamentales de ATLS. Dependiendo de las lesiones encontradas y el estado de gravedad del paciente, se procedió a enviarlos a cubículos de urgencias, a cubículo de choque, a quirófano, a hospitalización o egresados del hospital. Se dio prioridad a pacientes con lesiones y heridas que amenazaran

**Tabla 1. Región y órganos comprometidos**

Heridas tórax	
Pulmón	12
Heridas abdomen	
Colon	3
Intestino delgado	6
Riñón	1
Bazo	2
Exploración retroperitoneal	1
Heridas cráneo y cara	
Masa encefálica	2
Cráneo	4
Ojo	1
Cara	6
Heridas A. M. torácico	
Hombro	1
Brazo	2
Antebrazo	5
Mano	8
Heridas A. M. pélvico	
Muslo	3
Pierna	5
Pie	3

la vida en una forma inmediata basados en los principios de triage. El área de choque se ubica en el servicio de urgencias y es factible de ser transformado en minutos en un quirófano totalmente equipado. Aquí se realizaron diferentes procedimientos de cirugía mayor incluso en forma multidisciplinaria practicando diferentes procedimientos que involucraron a cirugía general, ortopedia y cirugía vascular.

Una vez que los pacientes fueron estabilizados y dependiendo de la localización de los impactos y la prioridad de lesiones, fueron turnados a los médicos especialistas correspondientes para integrar su tratamiento final en quirófano, hospitalización o terapia intensiva. Se realizó una clasificación *a priori* de los calibres utilizados acorde a los parámetros descritos en la literatura.<sup>14</sup>

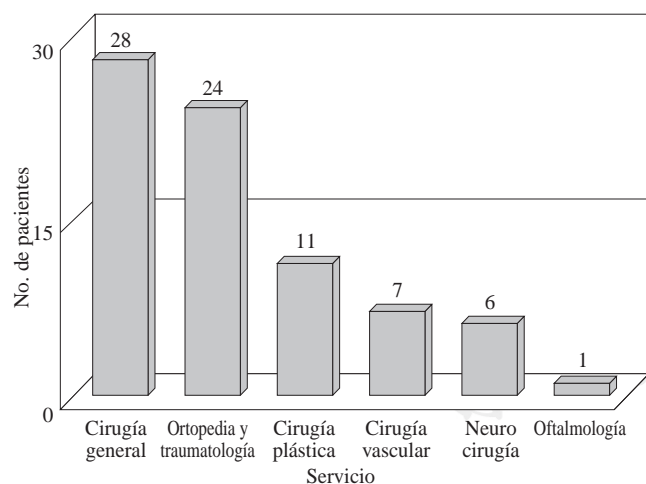
Los pacientes con lesiones superficiales fueron tratados en el área de urgencias mediante lavado mecánico, exéresis de bordes necróticos de las heridas o tejidos no viables y cierre por primera intención acorde a métodos descritos en la literatura;<sup>9,11</sup> se indicaron analgésicos y antibióticos y fueron egresados a su domicilio para una posterior revaloración.

Se analizó el tiempo transcurrido desde la lesión hasta la presentación del paciente en el hospital, grupo etario, sexo, partes anatómicas afectadas, conducta terapéutica empleada, evolución, complicaciones posteriores y morbi-mortalidad.

Se obtuvieron los datos generales de cada paciente en un formato diseñado para este fin. Se vertió la información respectiva para conjuntar los resultados.

## Resultados

Durante los dos años del estudio, se recibieron en urgencias 2,095 pacientes, de los cuales 30 fueron heridas causadas por PAF, para una incidencia de 1.43%, 28 hombres (92.3%) y 2 mujeres (7.69%). El promedio de edad fue de 33.4 años con un mínimo de 13 y máximo de 65 años.



**Figura 1.** Participación por servicios.

El tiempo transcurrido en promedio, desde que el paciente fue lesionado, hasta su presentación en el servicio de urgencias fue de 31 minutos, con un mínimo de 3 minutos y un máximo de seis horas. El número total de impactos fue de 106 con un promedio de 3.53 por paciente con un mínimo de un impacto y máximo de 14. Practicamos una clasificación *a priori* de los calibres utilizados (en virtud de que dependiendo del proyectil y la distancia del blanco, una ojiva de baja velocidad se puede comportar como de alta velocidad), encontrando que aproximadamente 56 impactos correspondían a armas de baja velocidad y 50 de alta velocidad.

La región y órganos comprometidos se describen en la *tabla 1*, observando que todo el cuerpo está expuesto, sin que exista predominio de alguna región.

Se practicaron un total de 97 procedimientos quirúrgicos (aproximadamente 3.2 procedimientos por paciente). En el cubículo de choque se realizaron 14 procedimientos mayores: seis laparotomías, dos toracotomías y seis instalaciones de sello de agua.

La participación por servicios se describe en la *figura 1*, donde se observa que el servicio de cirugía general intervino a 28 lesionados realizando 11 laparotomías y 12 colocaciones de sello de agua, nueve colostomías a causa de perforaciones intestinales, dos esplenectomías, una nefrectomía y una exploración a retroperitoneo, con un total de 36 intervenciones. En el servicio de ortopedia practicamos 32 lavados mecánicos de urgencia y seis esquiroleptomías. Se practicaron 10 cirugías de osteosíntesis: tres reducciones y colocación de fijación externa en fracturas de tibia, una reducción y colocación de fijación externa en fémur, dos sistemas de colocaciones de fijadores externos en húmero, dos osteosíntesis de cúbito y radio y dos enclavamientos de fractura de 1er y 2º metacarpal. El servicio de cirugía plástica participó en once pacientes con dos plastías de cubierta cutánea, seis lesiones en cara y tres lesiones en mano. El servicio de cirugía vascular practicó nueve anastomosis vasculares: tres de arteria radial, dos de arteria humeral, una de arteria tibial posterior, dos de arteria femoral y una de arteria circunfleja de hombro. Neurocirugía intervino en seis pacientes practicando cuatro resecciones de esquirlas en cráneo y dos en encéfalo. Oftalmología realizó una enucleación. Once pacientes fueron intervenidos por dos o más equipos quirúrgicos en un mismo tiempo. Medicina crítica tuvo a su cuidado a 17 pacientes (56%) en el área de cuidados intensivos.

El período promedio de estancia hospitalaria fue de 7.38 días (desde 0 a 65 días de internamiento). Tres pacientes fueron dados de alta desde el servicio de urgencias ya que por las características de las lesiones, no requerían de internamiento. Nueve pacientes fueron trasladados a otro hospital, una vez que fueron estabilizados hemodinámicamente. Ocurrieron ocho muertes: Cuatro a consecuencia de hemorragia toracoabdominal y cuatro por falla orgánica múltiple. Diez pacientes fueron egresados del hospital en buenas condiciones generales.

## Discusión

En el presente trabajo expresamos la estadística obtenida en dos años de captación de pacientes. Observamos que nuestra incidencia de pacientes es poco comparable a los reportes de centros hospitalarios de concentración en donde se describen series mucho mayores. Sin embargo, con esta publicación pretendemos establecer una pauta estadística en nuestro país.

Cabe señalar que uno de los objetivos de este trabajo es describir la incidencia y los resultados terapéuticos inmediatos, esto en virtud a las características de las lesiones y el perfil de los pacientes, quienes una vez estables abandonaban la localidad a la brevedad; por tanto, no tenemos la suficiente información para reportar nuestros resultados clínicos finales.

Es congruente que en un gran porcentaje de los pacientes intervino el servicio de cirugía general, esto debido a que con frecuencia se utilizaron armas automáticas que disparan en ráfaga, impactando varios segmentos a la vez, interesando frecuentemente abdomen y tórax.

Encontramos que con gran frecuencia las lesiones fueron causadas por proyectiles de alta velocidad, hecho que se aleja de los reportes de la literatura en donde las lesiones a civiles se llevan a cabo con armamento de baja velocidad. Este fenómeno es preocupante en virtud de que es factible disponer de armas de alta velocidad en un medio civil.

Está descrito el tratamiento mediante embolización<sup>17</sup> de lesiones vasculares de grandes vasos; en este caso comentamos que no poseemos la mencionada infraestructura para realizar los procedimientos mencionados. Consideramos que este procedimiento puede ser una muy buena opción terapéutica.

Se documenta en la bibliografía sobre la viabilidad del tratamiento de las lesiones causadas por proyectiles de baja velocidad, siendo tratadas en el área de urgencias con exéresis de bordes necróticos, uso de antibióticos de amplio espectro y alta domiciliaria. Otras publicaciones utilizan tratamiento médico con antibióticos (penicilinas) parenterales por 48 h y aplicación de ungüentos antisépticos. En general nosotros practicamos la exéresis de bordes irregulares y cierre primario, apoyados en el uso de cefalosporinas por diez días obteniendo una adecuada cicatrización.

Buscamos en la bibliografía latinoamericana un trabajo paralelo a éste, a fin de comparar nuestra experiencia y encontramos únicamente un artículo peruano de las mismas características al presente,<sup>14</sup> en donde se obtuvo una mortalidad de 6%. Llama la atención nuestra alta mortalidad de un 26% de los pacientes, misma que atribuimos al uso de armas de fuego de alta velocidad.

Consideramos como un factor determinante, la disposición de un cubículo de choque dentro del servicio de urgencias, lugar que se puede transformar en segundos en un quirófano completamente equipado. Otro factor que consideramos de trascendencia es la pronta disposición de un

equipo médico quirúrgico de especialistas quienes practicaron varios procedimientos a la vez en diferentes segmentos corporales de un paciente.

Nuestra experiencia y resultados coinciden con otros reportes de la literatura.<sup>4,14,15</sup> Sin embargo, la mortalidad obtenida se disparó hasta 26% con ocho fallecimientos. Este hecho lo relacionamos a que el armamento utilizado en su mayoría, fue de alta velocidad (más de 2,000 pies/seg).

Es fundamental la disposición de una sólida infraestructura hospitalaria y un equipo médico multidisciplinario calificado.

Consideramos que esta patología, ya constituye un problema de salud pública que exige a los servicios médicos hospitalarios una correcta sistematización de atención a los pacientes lesionados por proyectil de arma de fuego.

## Bibliografía

1. Adams D: Firearm injuries. *Military Medicine* 1982; 147: 3-9.
2. 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.
3. Brown H, Cauchi D, Holden J: Image analysis of gunshots residue on entry wounds I-The technique and preliminary study. *Forensic Sci Int* 1999; 100(3): 163-177.
4. Fackler ML: Ballistic injury. *Ann Emerg Med* 1986; 15(12): 1451-5.
5. Fackler ML: Gunshot wound review. *Ann Emerg Med* 1996; (289): 194-203.
6. Federal Bureau of Investigation, Crime in the United States 1995, Inform Crime Reports. Washington D.C.: Federal Bureau of Investigation, 1995: 18.
7. Geissler WB, Teasedall RD, Tomasini JD, Hughes JL: Management of low velocity gunshot-induced fractures. *J Orthop Trauma* 1990; 4(1): 39-41.
8. Gustilo R: Heridas por arma de fuego con fracturas abiertas. En: Gustilo R, ed. Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. México, Nueva Editorial Interamericana. 1987: 135-141.
9. Gustilo R: Heridas por arma de fuego con fracturas abiertas. En: Gustilo R, ed. Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. México, Nueva Editorial Interamericana, 1987: 15-57.
10. Hoekstra SM, Bender JS, Levison MA: The management of large soft-tissue defects following close-range shotgun injury. *J Trauma* 1990; 30(12): 1489-93.
11. Huiras OM, Cogbill TH, Strutt PJ: Hunting related injuries. *Wis Med J* 1990; 89(10): 573-576.
12. Mendelson JA: The relationship between mechanism of wounding and principles of treatment of missile wounds. *J Trauma* 1991; 31(9): 1181-1202.
13. Patzakis MJ, Dorr LD, Ivler D, Moore TM, Harvey JP Jr: The early management of open joint injuries. A prospective study of one hundred and forty patients. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57(8): 1065-70.
14. Peters CE, Seaborn CL: Wound ballistics of unstable projectiles. Part II: temporary cavity formation and tissue damage. *J Trauma* 1996; 40(3 Suppl): S16-S21.
15. Reyes LL, Aldo Antonio: Traumatismos torácicos abiertos y lesiones por proyectiles de arma de fuego en el Hospital Militar Central. Arequipa 1997: 55.
16. Sotelo CN, Cordero-Olivares: Heridas por proyectil de arma de fuego y adolescentes. *Cir Ciruj* 2000; 68(5): 204-210.
17. Trooskin SZ, Sclafani S, Winfield J, Duncan AO, Scalea T, Vieux E, Atweh N, Gertler J: The management of vascular injuries of the extremity associated with civilian firearms. *Surg Gynecol Obst* 1993; 176(4): 350-4.