



# Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México

## RESUMEN

**Introducción:** las heridas por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. En Estados Unidos cada año fallecen de 30 000 a 50 000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego. Son la primera causa de muerte en el grupo etario comprendido entre 1 y 19 años de edad; además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos tres heridas incapacitantes. Esto resulta en aproximadamente 150 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año. En México se desconoce la epidemiología de éstas lesiones. En el Hospital Central Militar no se cuenta con un registro de las mismas que nos brinde información para conocer la magnitud del problema en nuestro medio y con ello tomar las decisiones médicas adecuadas que mejoren la sobrevivencia de nuestros derechohabientes.

**Objetivo:** analizar la epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego.

**Material y métodos:** se realizó un estudio observacional de tipo retrospectivo a seis años de enero del 2006 a diciembre del 2011. Se incluyeron 246 pacientes que ingresaron por primera vez al Hospital Central Militar con el diagnóstico de "Herida por proyectil de arma de fuego" según el expediente clínico. Posteriormente se obtuvieron los expedientes clínicos del archivo procediendo al llenado de la base de datos con los parámetros establecidos por los investigadores. Tomamos como variables dependientes del paciente: edad, sexo, situación en el ejército (militar o derechohabiente), jerarquía en el ejército (en caso de ser militar); fueron objeto de descripción las características clínicas de la lesión, incluyendo el sitio anatómico, la fractura al esqueleto axial, tiempo transcurrido entre la producción de la lesión y el ingreso al servicio de urgencias y su diagnóstico de ingreso. Se describieron también las circunstancias de las lesiones ocasionadas, incluyendo el sitio de la lesión, ubicación geográfica en el momento de la lesión, el uso de chaleco antibalas, el calibre del proyectil y el número de impactos; se tomaron como variables durante su hospitalización los días de hospitalización, los procedimientos quirúrgicos realizados, el uso de cámara hiperbárica, antibioticoterapia, el uso o no de transfusiones sanguíneas, el resultado de sus cultivos de heridas, sus reingresos y complicaciones y el grado de certificación de incapacidad para el servicio activo de las armas en caso de ser militares. Posteriormente se realizaron las tablas y análisis estadísticos de los datos de tipo descriptivo, expresando los resultados en gráficos y con ello la obtención de conclusiones.

**Resultados:** se recibieron 246 pacientes con el diagnóstico de herida por proyectil de arma de fuego en el servicio de urgencias de Hospital Central Militar con un total de 323 impactos de bala. El sexo predominante fue el masculino con 93% de las lesiones, La mayoría de los pacientes eran militares (81%) y principalmente de tropa (56%); la principal circunstancia en la que nuestros pacientes fueron heridos por arma de fuego fue la vía pública (56%) seguida por enfrentamiento contra grupo armado (22%). Las armas 9 mm fueron las principalmente usadas para

M.M.C. Luis Roberto García-Valadez<sup>1</sup>  
Tte. Cor. M.C. Isaac Enrique Hernández-Téllez<sup>2</sup>  
M.M.C. Carlos Alberto Castellanos-Velazco<sup>3</sup>  
M.M.C. Oscar Ibáñez-Guerrero<sup>3</sup>  
M.M.C. Ricardo Brian Palmieri-Bouchan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Hospital Militar Regional de Acapulco, Guerrero.

<sup>2</sup> Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Alta especialidad en Artroscopia y Jefe de la sala de Alto Impacto del Hospital Central Militar.

<sup>3</sup> Médicos Residentes de la Especialidad en Traumatología y Ortopedia, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Hospital Central Militar.

Recibido: 12 de marzo del 2015

Aceptado: 1 de mayo del 2015

**Correspondencia:** Mayor M. C. Luis Roberto García Valadez  
Hospital Militar Regional Acapulco Guerrero  
Av. Adolfo Ruiz Cortines s/n  
C.P. 39350 Acapulco de Juárez, Guerrero  
Tel: 01744-445-6586  
garciavaladez.luisroberto@gmail.com

**Este artículo debe citarse como**

García-Valadez LR, Hernández-Téllez IE, Castellanos-Velazco CA, Ibáñez-Guerrero O, Palmieri-Bouchan RB. Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México. Rev Sanid Milit Mex 2015;69:204-217.



producir esas lesiones, generando entre 1 y 6 impactos por paciente, en su mayoría 2. El sitio anatómico afectado fue principalmente las extremidades inferiores, seguidas por tórax y extremidades superiores; generando en 45% fracturas agregadas. Durante su manejo en urgencias 16% amerito transfusión de hemoderivados. En hospitalización 84% de los pacientes requirieron de uno (39%) a dos antibióticos (43%), siendo requerida la terapia con cámara hiperbárica en 5%. Durante su seguimiento 19% de los pacientes tuvieron algún reingreso para tratamiento de secuelas.

**Conclusiones:** el manejo de estos pacientes representa un problema de salud pública en la población militar y un tema importante debido a la gran cantidad de recursos humanos y materiales necesarios para el manejo de estas lesiones. Si consideramos que a los 246 paciente se les realizaron 877 cirugías diversas y que el tiempo promedio de estancia fue de 21 días nos alerta de la cantidad de especialistas necesarios para cubrir estas demandas.

**Palabras clave:** epidemiología, herida por proyectil de arma de fuego, México.

## Gunshot wounds epidemiology in the Mexican Military Central Hospital

### ABSTRACT

**Introduction:** Gunshot Wounds (GW) are to date a public health problem worldwide. In United States, each year from 30,000 to 50,000 people die secondary to a gunshot wound, making gunshot wounds the leading cause of death in the age group between 1-19 years of age, it is also estimated that for every death there are at least three disabling injuries resulting in approximately 150,000 injuries caused by firearm projectiles each year. In Mexico, the epidemiology of these injuries is unknown. The Military Central Hospital has no record of what could provide us some information to make it better to understand the magnitude of this problem in our environment and thereby take medical decisions best suited to the survival of our beneficiaries.

**Objective:** To analyze the epidemiology of injuries by firearm projectile.

**Materials and Methods:** We conducted a retrospective observational study of six years from January first 2006 to December 31, 2011, in which 246 patients who first entered the Central Military Hospital in Mexico with a diagnosis of "Gunshot wound injury" according to their clinical record, subsequently clinical records were obtained of the Central Military Hospital archive, proceeding to the database filling with the parameters set by the researchers. Taking the patient dependent variables such as: age, sex, status in the army, hierarchy in the army (in case of being army man); were subjected to the clinical description of the injury, including anatomic site, fracture, production time between injury and admission to the emergency room and fist diagnosis, also the circumstances of injuries were described, including the place of injury, use of body armor, the caliber of the projectile and the number of im-

pact. Variables during hospitalization were taken such as hospital days, surgical procedures, the use of hyperbaric chamber, antibiotic therapy, the number of specialties involved in the care of these patients, the use of blood transfusions, infections according to the medium culture, their complications and readmissions and the degree of disability certification for employment as military. Then, we made tables and statistical analysis of descriptive data, expressing the results in graphs and thus drawing conclusions.

**Results:** From January the first 2006 to December 31<sup>ST</sup> 2011 we received a total of 246 patients with the diagnosis of "Gunshot wound injury" in the emergency department of the Central Military Hospital in Mexico with a total of 313 bullets, the male sex was predominant with 93% of the lesions, most patients were military (81%) and troop mainly (56%), the main circumstance in which our patients were injured by firearms was the street (56%) followed by confrontation with armed group (22%), 9 mm weapons are primarily used to produce these lesions, generating between 1 and 6 impacts per patient, mostly 2. The main affected anatomical site was lower limb, followed by chest and upper extremities, generating aggregate fractures in the 45%. While in emergency management, 16% required blood transfusion. During hospitalization most patients required one (39%) to two antibiotics (43%), being required hyperbaric chamber therapy in 5%. During follow-up, 19% of patients had a readmission for treating gunshot injuries.

**Conclusions:** The management of these patients is a public health problem in the military population and an important issue to consider because of the large number of human and material resources for the management of these lesions resources, considering that the 246 patients were 877 performed several surgeries and that the average length of stay was 21 days alert us because of the number of specialists needed to meet these demands.

**Key words:** Epidemiology, gunshot wound injury, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

Las heridas por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. En los últimos 15 años las lesiones consecutivas a proyectil de arma de fuego se han incrementado en todo el mundo.<sup>1</sup> En este hecho influyen factores de diversa índole tales como: desintegración familiar, desempleo, incorporación temprana a grupos delictivos, experiencias con drogas, difusión no controlada de actos violentos a través de medios de comunicación masivos, así como mayor facilidad para la adquisición de armas.<sup>2</sup>

En Estados Unidos cada año fallecen de 30 000 a 50 000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego, constituyen la primera causa de muerte en el grupo etario comprendido entre 1 y 19 años de edad. Además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos tres heridas incapacitantes. Esto resulta en aproximadamente 150 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año.<sup>3</sup> En ese mismo país la violencia con armas de fuego, independientemente de las implicaciones médicas, ocasiona un alto impacto económico, es la tercera causa de lesión más costosa y cuarta de hospitalización.<sup>4</sup>



En México es evidente que se ha incrementado la frecuencia de estas lesiones, sin embargo, no contamos con información sobre incidencia, morbilidad y mortalidad de estas lesiones.<sup>5</sup> En nuestro medio militar tampoco hay información completa a la fecha. Nuestro hospital recibe tanto pacientes civiles que sufren agresiones en la vía pública como pacientes militares en activo que sufren agresiones por asaltos y durante enfrentamientos contra grupos armados.

La disponibilidad de armas de fuego se ha incrementado ocasionando un aumento en las heridas debidas a proyectiles de arma de fuego, observadas en hospitales de las comunidades civiles, en muchas partes del mundo.<sup>6</sup> El cirujano ortopeda está frecuentemente involucrado en el manejo de estos pacientes debido a la alta frecuencia de estas heridas en las extremidades.<sup>7</sup> Se considera que las heridas por proyectil de arma de fuego en el medio civil son principalmente de baja energía,<sup>5</sup> aunque cada vez son más las armas de alto poder que poseen grupos delictivos armados en nuestro país.

A pesar del incremento en el poder de las armas de fuego el número de muertes en pacientes lesionados en conflictos armados ha disminuido. Se menciona que durante la Segunda Guerra Mundial fallecieron 30% de los estadounidenses lesionados en combate, en Vietnam este número disminuyó a 24% y en las guerras de Irak y Afganistán aproximadamente 10% de los lesionados fallecieron.<sup>8</sup> La reducción en el porcentaje de fallecimientos se atribuye a la mejora en el sistema de atención en traumatismos, menor tiempo de acceso a la atención médica y a un mejor enfoque del traumatismo. Las heridas de abdomen, tórax y cabeza tienen alta mortalidad temprana, por ello las lesiones de las extremidades forman una gran proporción de las heridas que se presentan en los hospitales durante los periodos de conflicto.<sup>9</sup>

### Balística

Hay en la bibliografía diferencias entre algunos conceptos de balística, sin embargo podemos dividir las heridas por proyectil en dos grupos de acuerdo con la velocidad del proyectil. Las heridas de baja velocidad se definen como menores a 2 500 pies/s (750 m/s) y las de alta velocidad como iguales o mayores a 2 500 pies/s. Algunas bibliografías también describen heridas por proyectiles de velocidad media. 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. Por lo anterior es más importante el concepto de transferencia de energía del proyectil.<sup>10</sup> Esta transferencia de energía depende de varios factores que incluyen el diámetro del proyectil, su forma, velocidad, características de movimiento y peso.<sup>11</sup>

Los proyectiles de arma de fuego ocasionan daño mediante la interrupción de los tejidos, causando hemorragia y ocasionando procesos infecciosos.<sup>12</sup> La cantidad de energía cinética transferida del proyectil a los tejidos circundantes, órganos internos y estructuras dañadas directamente por el proyectil, así como la posición final del proyectil, determinan la severidad de las heridas por proyectil de arma de fuego.

Las lesiones por proyectiles resultan en una transferencia de grandes cantidades de energía cinética, se conocen tres tipos de lesión por arma de fuego:

1. Laceración: es generada por el paso del proyectil en los órganos y ese es el primer mecanismo de lesión con presencia de material contundente (ropa, grasa, pólvora, etcétera).
2. Ondas de choque: es la segunda lesión por arma de fuego y se debe a la compresión de los tejidos debido a las

ondas que se anteponen al proyectil; los huesos son zonas de dispersión de estas ondas por lo que se pueden observar fracturas.

3. Cavitación: se divide en temporal y permanente, la primera es por proyectiles de alta velocidad, cuya cinética se va a los tejidos periféricos en forma radial formando una presión negativa de succión contaminando la trayectoria; puede ser mayor que el proyectil con duración de milisegundos para convertirse en cavitación permanente por la expulsión de los tejidos al paso del proyectil.

La fórmula  $EC=1/2 mv^2$  expresa la cantidad de energía transferida desde el proyectil a los tejidos, por lo cual incrementar la velocidad del proyectil es más significativo que aumentar su masa.<sup>13</sup> Evidentemente la localización anatómica de la herida es crítica; una herida en el sistema nervioso central, aún de baja velocidad, puede poner en mayor peligro la vida que una herida por proyectil de alta velocidad a través de un brazo. El daño puede ocurrir alejado del trayecto del proyectil si su energía cinética es lo suficientemente grande para producir una onda de choque.<sup>14</sup> El efecto de cavitación explica la onda de choque producida por un proyectil conforme éste pasa a través de un órgano u otra estructura anatómica. Conforme un proyectil atraviesa un cuerpo y transfiere su energía cinética se produce una onda de choque que crea una cavidad temporal más grande que el diámetro del proyectil. Entre mayor sea la energía cinética transferida mayor será el tamaño de la cavidad temporal.<sup>15</sup> La extensión del daño depende de si la expansión de los tejidos y órganos excede la elasticidad de dicha estructura, en particular a través de la cual pasa el proyectil. Después de que se colapsa la cavidad temporal puede persistir una cavidad permanente más amplia que el tamaño del proyectil.<sup>16</sup>

### Tratamiento

El tratamiento de las heridas por proyectil de arma de fuego, en el momento de la lesión, se debe basar en los principios fundamentales del protocolo de Apoyo Vital Avanzado en Traumatismo, inicialmente se debe dirigir la atención a lo que pone en riesgo inmediato a la vida, estabilizando al paciente, recordando que todos los proyectiles pueden, potencialmente, causar la muerte por choque traumático de forma instantánea.<sup>17</sup>

Una vez conseguida la estabilización del paciente se realiza la revisión secundaria. Se debe asegurar la visualización de toda la superficie corporal para detectar heridas de entrada y de salida. Es importante recordar que el proyectil no se esteriliza por la combustión o por la fricción con el cañón del arma, por lo que los proyectiles son vectores de infección, siendo esencial la pronta administración de doble esquema de antibiótico, incluyendo una cefalosporina de primera generación y, en caso de mayor contaminación, se sugiere agregar un aminoglucósido.<sup>18</sup> Cuando existe riesgo de infección por patógenos anaerobios, como en el caso de contaminación con aguas negras, se recomienda agregar clindamicina o metronidazol. Así mismo está indicada la profilaxis contra tétanos en todas las heridas por proyectil de arma de fuego.<sup>19</sup>

Es importante la adecuada descripción de las heridas en el expediente médico. Las heridas no se deben explorar con instrumentos o dedos. Si es necesario realizar la exploración de la herida debe realizarse en el quirófano.

### Lesiones musculoesqueléticas

Las fracturas relacionadas con armas de fuego son un serio reto para el cirujano ortopeda. Más de 75% de todas las lesiones de los tiempos de guerra modernos se localizan en las extremi-



dades, y más de la tercera parte de estas lesiones presentan afectación ósea.<sup>20</sup>

Entre 47 y 59% de las heridas por proyectil de arma de fuego de extremidades se asocian con lesiones graves de los tejidos blandos, 59% con lesión nerviosa, 24% con lesión vascular y 44 a 47% con lesión ósea.<sup>21</sup> De acuerdo con la literatura especializada mundial 50% de las lesiones óseas involucran al fémur, 23% al antebrazo, 17% a húmero y 11% a la tibia.<sup>12</sup>

De las heridas de guerra 70% involucra a las extremidades, predominantemente a las inferiores. Ocasionalmente ocasionan lesiones complejas con afectación severa de tejidos blandos y de tejido óseo. A pesar de los avances científicos modernos los principios en el tratamiento de heridas de guerra penetrantes de las extremidades no han cambiado significativamente por muchos años. Esto incluye la exploración de la herida, escisión de tejido necrótico, remoción de cuerpos extraños, inmovilización de la fractura, antibioticoterapia apropiada y cierre diferido de la herida.<sup>17,21</sup>

Hablando de estas lesiones de extremidades, una vez estabilizado el paciente, se procede a realizar la valoración clínica de la herida, siguiendo el orden clásico se empieza por la inspección de la herida. Como mencionamos antes, es de gran importancia describir las características de la lesión de los tejidos blandos, ya que es uno de los factores más importantes para dirigir el tratamiento.<sup>14,20</sup> Se debe realizar una exhaustiva valoración de la integridad vascular y nerviosa; así mismo, se buscan datos clínicos de fractura. Lo anterior se complementa con estudios radiográficos a fin de valorar la presencia de fracturas y su complejidad.

Las fracturas evidentemente expuestas debidas a proyectiles de arma de fuego pueden ser clasificadas como III A o III B (Gustillo y Anderson) si no hay lesión vascular.<sup>14</sup> En caso de lesión

vascular que amerita reparación se clasifican como III C.

La mayoría de las heridas por proyectil de baja velocidad pueden ser tratadas conservadoramente de forma segura con tratamiento ambulatorio; estas heridas usualmente involucran sólo piel, tejido celular subcutáneo, tejido muscular y fragmentos menores de tejido óseo cortical.<sup>3</sup> Las heridas por proyectil de alta velocidad requieren inmediata y agresiva irrigación y desbridamiento. Se debe realizar la escisión de los bordes de las heridas de entrada y salida, así como irrigación a través del trayecto del proyectil. Se debe realizar un amplio desbridamiento del tejido desvitalizado y retirar el material extraño, retirar también tejido óseo necrótico y eliminar los espacios muertos.<sup>10,21</sup>

Se debe tomar en cuenta que la piel y el tejido óseo son relativamente resistentes a la propagación de esquirlas, pero el músculo ofrece casi nula resistencia, favoreciendo la contaminación a lo largo de diferentes compartimentos, por lo que la extensión de la contaminación y desvitalización de tejido es frecuentemente mayor de lo que inicialmente aparenta. Se deben realizar limpiezas cada 48 a 72 horas ya que las lesiones masivas de tejido blando y óseo, causadas por proyectiles de arma de fuego de alta velocidad, obligan a realizar desbridamientos múltiples meticulosos para lograr el mejor control de infecciones y preparar los tejidos para un posterior tratamiento reconstructivo. Se debe evitar el cierre primario por la posibilidad de contaminación, el cierre secundario se puede realizar entre 5 y 7 días después al descartar procesos infecciosos. Cuando las heridas no pueden cerrarse sin tensión puede ser necesario cubrir la herida mediante injerto o colgajo cutáneo.<sup>5,12</sup>

La estabilización de la fractura es de gran importancia. Las opciones de estabilización incluyen férulas, aparato de yeso, fijaciones externa o

interna. La elección del método de fijación depende del sitio de la fractura, su patrón y conminución, lesión de tejidos blandos y de las condiciones generales del paciente. La fijación externa es útil especialmente en pacientes con lesiones múltiples, lesiones de extremidades ipsilaterales complejas, lesiones severas de tejidos blandos, fracturas abiertas intraarticulares desplazadas, fracturas abiertas complicadas por lesión neurovascular.<sup>20</sup>

En fracturas estables y heridas por proyectil de baja energía la exploración quirúrgica de la herida podría aumentar el riesgo de infecciones y pseudoartrosis, por lo que frecuentemente este tipo de lesión se maneja conservadoramente. En patrones de fractura inestables se hace necesaria la fijación quirúrgica. La decisión de colocar fijación externa o fijación definitiva inmediata está determinada por la extensión de la lesión de los tejidos blandos, su viabilidad y la severidad de contaminación de la herida.<sup>18</sup>

### Síndrome compartimental

El síndrome compartimental es definido como un incremento en el espacio facial u osteofacial de la presión de fluidos intersticiales suficiente para comprometer la microcirculación y la función neuromuscular.

El diagnóstico de síndrome compartimental se puede hacer usualmente por las manifestaciones clínicas de dolor que no disminuye como se esperara a pesar de la analgesia. Esto usualmente se acompaña de entumecimiento y cambios de temperatura en la distribución nerviosa, asumiendo que se debe estar en alerta; el paciente consciente puede no percibir o responder a los cambios por lesiones distractivas o circunstancias ambientales como el estado etílico.

Los signos clínicos muestran un compartimiento con edema y tensión a la palpación que pro-

ducirá dolor al estiramiento pasivo del grupo muscular involucrado en el compartimiento que incrementará el dolor. Este signo puede ser de ayuda pero no es totalmente específico. La deficiencia sensitiva en el trayecto del nervio comprometido puede o no presentarse. La debilidad motora es un cambio tardío. Los pulsos siempre son palpables en un síndrome compartimental porque en un paciente normotenso la presión del músculo raramente excede el nivel sistólico.

Si la magnitud y duración de esta presión intersticial se incrementa lo suficiente puede ocurrir necrosis irreversible de los tejidos. Los pacientes que sufren de falta de tratamiento o en quienes no se detecta el síndrome compartimental pueden sufrir contractura isquémica Volkmann, que clínicamente corresponde a contractura no funcional de la extremidad.

Se debe utilizar el criterio clínico para determinar la necesidad de fasciotomía. Las fasciotomías son requeridas menormente en las extremidades superiores que en las inferiores.<sup>3</sup> Esta diferencia puede deberse a la mayor presencia de irrigación colateral y menor masa muscular en las extremidades superiores. El tratamiento de elección es la dermatofasciotomía con el objetivo de liberar la totalidad de los compartimentos del segmento corporal afectado, realizando descompresión compartimental, eliminando el síndrome.

### Lesión vascular

Gracias a los avances en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones vasculares el porcentaje de amputación ha disminuido dramáticamente, con tasas de salvamento de extremidad de hasta 86%. La presencia de claros signos de lesión arterial tales como ausencia de pulsos, signos inequívocos de isquemia, hemorragia profusa, hematoma pulsátil o en expansión, sugieren la necesidad de intervención quirúrgica urgente.<sup>5,16</sup>



El éxito en el manejo de pacientes con lesión arterial de extremidades inferiores tiene dos objetivos: el primero es salvar la vida del paciente y el segundo es salvar la extremidad. La tasa de rescate de extremidad en lesiones arteriales sin fractura es de arriba de 95%. Sin embargo, cuando existe lesión esquelética asociada la tasa de amputación es de más de 70%, a pesar de una reparación arterial exitosa. Estos resultados son más acentuados en las extremidades inferiores ya que tienen una menor irrigación colateral y peores consecuencias en lesiones nerviosas, en comparación con las extremidades superiores.<sup>3,15</sup>

La pérdida de la extremidad secundaria a lesión arterial se asocia con la extensión del daño de otros tejidos, duración de la isquemia previa a la revascularización, lesión venosa asociada, lesión de la arteria poplítea, desarrollo de síndrome compartimental, mecanismo de lesión, anticoagulación y falla en la revascularización. Existen varios sistemas de puntuación para la severidad de las lesiones de extremidades (*Mangled Extremity Severity Score, MESS*) para ayudar en la toma de decisión de amputación pero ninguno tiene 100% de sensibilidad.<sup>15</sup>

Las extremidades inferiores pueden tolerar un tiempo de isquemia hasta de 6 horas. Más de 6 horas de isquemia resultarán en necrosis muscular y posibilidad de daño permanente. En pacientes con lesión vascular y nerviosa asociadas se debe realizar fasciotomía profiláctica.

### Amputación

La amputación primaria de la extremidad es raramente requerida, dependiendo del daño a tejidos y la posibilidad de recobrar la función de la extremidad. Algunas heridas por explosivos, particularmente aquellas causadas por minas de terreno, provocarán amputación traumática de las extremidades. En otras la lesión de la extremidad es tan severa que la amputación quirúrgica

es necesaria. La decisión de amputación es posterior a la revisión de la herida. Los sistemas de calificación para lesión de extremidades se vuelven de pobre relevancia en los casos de patrones complejos de heridas por proyectil de arma de fuego de alta energía. Un segmento distal de extremidad insensible o sin aporte vascular es una fuerte indicación de amputación; buscar consenso con otro equipo quirúrgico es de gran ayuda.<sup>9,17</sup>

A la fecha no existen instrumentos precisos de predicción de consecuencias de traumatismo severo de las extremidades superiores. A pesar de que para las extremidades inferiores con traumatismos graves se han desarrollado calificaciones de severidad, su aplicación a las extremidades superiores no ha demostrado ser eficaz.<sup>10,21</sup> Las consideraciones de salvamento de extremidad difieren entre las superiores e inferiores. Una importante consideración es la dramática diferencia en las capacidades funcionales entre una mano normal y una prótesis, a pesar de los avances tecnológicos en diseños protésicos. La gran cantidad de grados de movimiento del brazo humano y la habilidad de la mano son muy pobremente replicados por los más modernos implantes protésicos. Es por esto que una “mala mano” puede ser más funcional que una “buena amputación”.<sup>11</sup>

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, de tipo serie de casos a cinco años en un periodo comprendido entre el 1 de enero del 2006 y el 31 de diciembre del 2011. Se incluyeron 246 pacientes que ingresaron por primera vez al Hospital Central Militar con el diagnóstico de “herida por proyectil de arma de fuego” según el expediente clínico. Posteriormente se obtuvieron los expedientes clínicos del archivo del Hospital Central Militar procediendo al llenado de la base de datos con los parámetros estable-

cidos por los investigadores. Se tomaron como variables dependientes del paciente: edad, sexo, situación en el ejército (militar o derechohabiente), jerarquía (en caso de ser militar); fueron objeto de descripción las características clínicas de la lesión, incluyendo el sitio anatómico, la fractura al esqueleto axial, tiempo transcurrido entre la producción de la lesión y el ingreso al servicio de urgencias y su diagnóstico de ingreso; se describieron también las circunstancias de las lesiones ocasionadas, incluyendo el sitio de la lesión, ubicación geográfica en el momento de la lesión, el uso o no de chaleco antibalas, el calibre del proyectil y el número de impactos; se tomaron variables durante su hospitalización tales como: días de hospitalización, procedimientos quirúrgicos realizados, uso de cámara hiperbárica, antibioticoterapia implementada, número de especialidades involucradas en la atención, uso o no de transfusiones sanguíneas, resultado de sus cultivos de heridas, reingresos, complicaciones y el grado de certificación de incapacidad para el servicio activo de las armas en caso de ser militares.

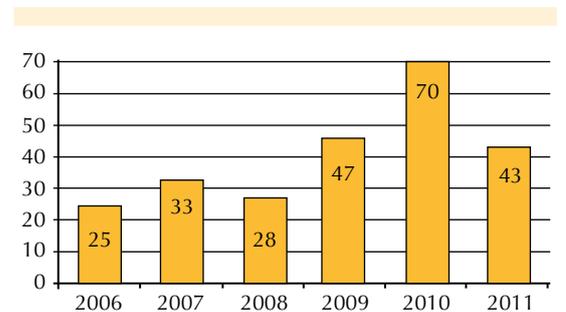
Posteriormente se realizaron las tablas y análisis estadísticos de los datos de tipo descriptivo, expresando los resultados en gráficos y con ello la obtención de conclusiones. Posteriormente se realizó el análisis estadístico de tipo descriptivo a través de sesgo y curtosis, tendencia central y dispersión, razones y proporciones, realizando pruebas de homogeneidad para las variables demográficas y uso de estadística descriptiva para el análisis de las variables clínicas.

**RESULTADOS**

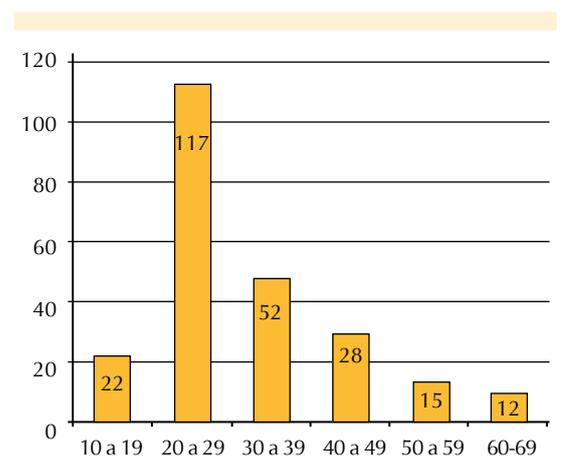
Del 1 de enero del 2006 al 31 de diciembre del 2011 se analizaron 246 pacientes que ingresaron a éste nosocomio con el diagnóstico de herida por proyectil de arma de fuego. Los datos fueron proporcionados por el departamento de estadística de éste hospital previa valoración

por el Departamento de Enseñanza. El género predominante fue el masculino con 228 casos mientras que el género femenino tuvo 18 casos. La distribución por años mostró un notable aumento durante los años 2009, 2010 y 2011 que, en conjunto, agruparon a 65% de los casos con 160 pacientes (Figura 1).

El promedio de edad fue de 32 años con una notable mayoría en el grupo entre 20 y 29 años de edad; el mínimo de edad fue de 13 años y el máximo de 68 años. Ocho casos correspondieron a pacientes menores de 18 años (Figura 2).



**Figura 1.** Distribución de frecuencia de heridas por proyectil de arma de fuego por año.



**Figura 2.** Distribución, por edades, de pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego.



Los estados de la república de donde se tuvieron más ingresos por herida por proyectil de arma de fuego fueron el Distrito Federal (39%), Estado de México (24%) y Tamaulipas (8%) Figura 3.

Se obtuvieron los expedientes de todos los pacientes y se analizaron las siguientes variables:

### Situación

La mayor parte de los pacientes con heridas por proyectil la conformaron militares en activo, 83% (205 pacientes), 38 pacientes retirados y 8 civiles. El personal de tropa fue el grupo más afectado con 143 pacientes (58%); se incluyeron también 37 pacientes derechohabientes que significaron 15% de los pacientes y a ocho civiles.

### Circunstancias

La mayor parte de las heridas por proyectil fueron recibidas en la vía pública con 72% (178 pacientes) mientras en el área laboral sólo 68 pacientes fueron afectados. Las agresiones en la vía pública y los asaltos son las principales circunstancias involucradas con las heridas por proyectil; 20% fueron provocadas durante un enfrentamiento (Figura 4).



Figura 3. Heridas por proyectil de arma de fuego por entidad federativa.

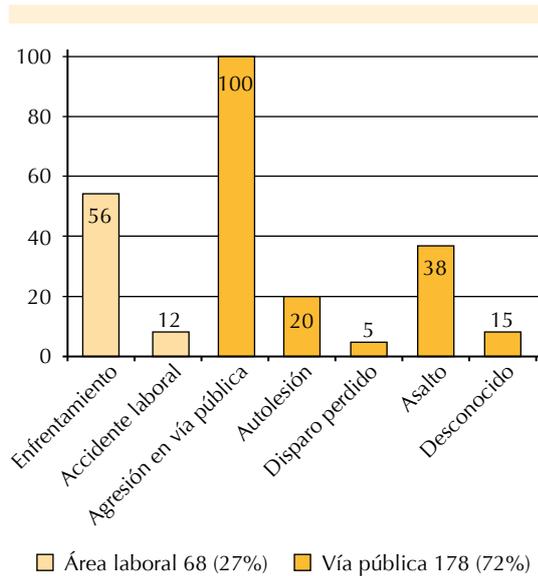


Figura 4. Circunstancia en la que se produjo la herida por proyectil de arma de fuego.

### Protección

El uso de chaleco fue otro parámetro evaluado en las notas y expedientes de los 246 pacientes incluidos en el estudio; sin embargo, en 97% de los expedientes se desconoce el uso de chaleco debido a no encontrarse documentado su uso.

### Calibre

En 48% de los casos las armas calibre 9 mm fueron las utilizadas para provocar las lesiones. Sin embargo, en 91% de los expedientes no fue descrito el calibre de las mismas.

### Número de impactos

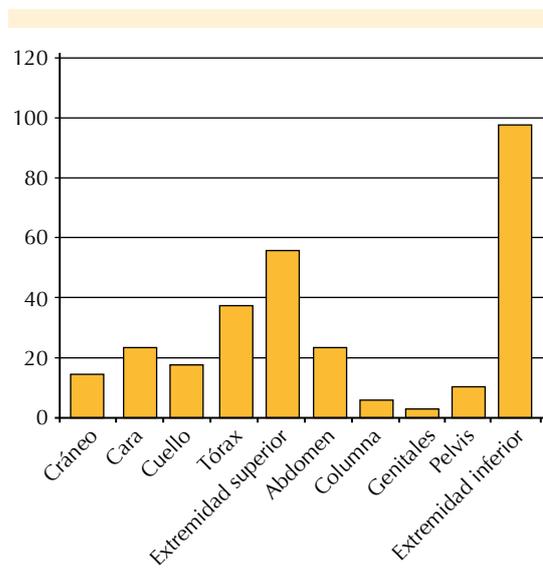
El número de impactos recibidos va de 1 a 6 con promedio de 1.27, la mayor parte de los pacientes recibieron un impacto (80%) y sólo un paciente recibió 6 impactos (paciente civil por riña en la vía pública).

**Sitio anatómico**

Se registraron 323 impactos en 246 pacientes, promedio de 1.31 impactos por paciente. Entre los segmentos anatómicos más afectados se encontraron las extremidades con 49% de los impactos (161 impactos), seguidas del segmento comprendido por cabeza y cuello con 21% (71 impactos); el tórax ocupó el tercer lugar con 12% de las lesiones. El resto de los sitios anatómicos, incluyendo abdomen, columna, genitales y pelvis representaron al 16% restante con 52 impactos (Figura 5).

**Procedimientos quirúrgicos**

Se realizaron 877 procedimientos quirúrgicos durante la primera hospitalización de los pacientes con heridas por proyectil durante los 6 años de estudio; las limpiezas quirúrgicas ocuparon el primer lugar en frecuencia con 70% de las intervenciones realizadas, seguidas por 113 osteosíntesis (12%) y laparotomías exploradoras (7%).



**Figura 5.** Distribución de frecuencia de las heridas por proyectil de arma de fuego por sitio anatómico.

**Fracturas**

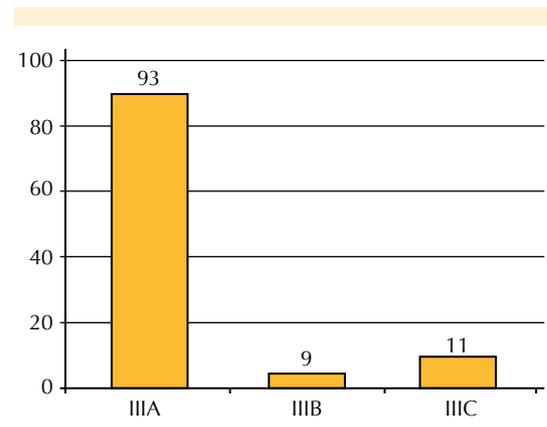
De todos los pacientes 45% presentó algún tipo de fractura. De las 113 fracturas expuestas la mayoría correspondía a lesiones abiertas mayores a 5 cm que no condicionaron lesión vascular; es decir, eran lesiones de Gustillo y Anderson grados III A y III B (90%). Las lesiones que ocasionaron una fractura expuesta con lesión vasculonerviosa evidente representaron al 10% restante (Figura 6).

**Cámara hiperbárica**

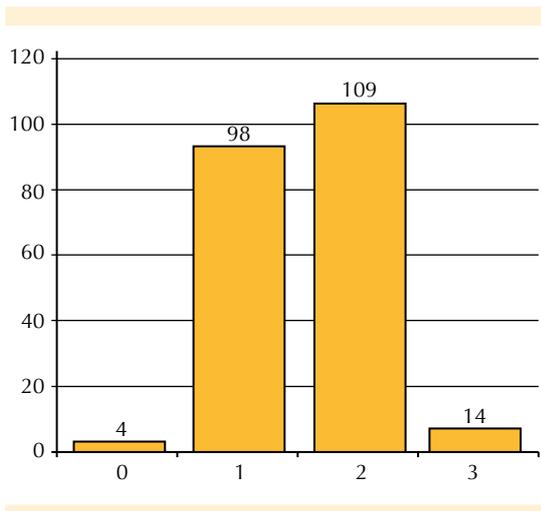
Sólo 5% de los pacientes requirieron manejo con cámara hiperbárica, se registraron entre 20 y 30 sesiones por paciente (promedio de 25 sesiones) tomadas de lunes a viernes.

**Terapia antibiótica**

Respecto a la terapia antibiótica se aplicó monoterapia en 98 pacientes (38%). La ceftriaxona fue el antibiótico más utilizado, doble esquema en 109 pacientes (41%) principalmente ciprofloxacina + clindamicina; en 4 pacientes (1.56%) no se administró antibiótico. Los antibióticos se administraron un promedio de 19.53 días, con un rango entre 2 y 66 días. (Figura 7).



**Figura 6.** Distribución de las heridas por proyectil de arma de fuego según su clasificación (Gustillo).



**Figura 7.** Número de antibióticos empleados en los pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego.

### Hemotransfusiones

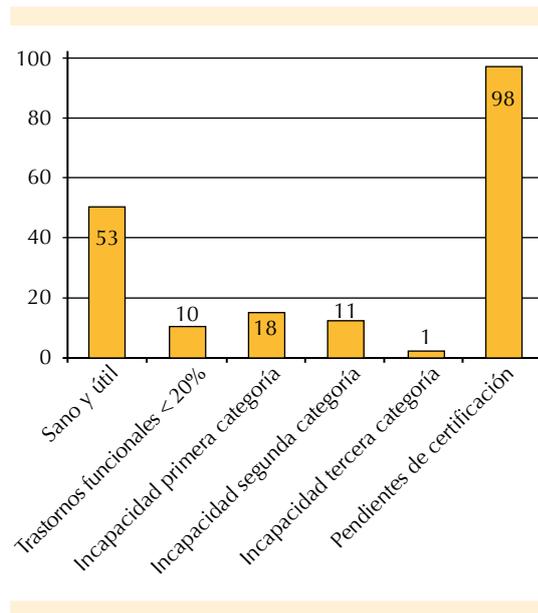
De los 246 pacientes sólo 41 ameritaron transfusión de hemoderivados (16%); de ellos 73% recibió una transfusión sanguínea durante su hospitalización y el 27% restante dos transfusiones.

### Reingresos

De los 246 pacientes incluidos 18% ameritaron reingresar al hospital (48 pacientes) para manejo de las secuelas de la herida por el proyectil de arma de fuego.

### Certificación

De los 93 militares en activo certificados a su egreso 56% (53 pacientes) fueron dados de alta como sanos y útiles para el servicio activo de las armas; 10 con trastornos funcionales menores a 20%, 18 en primera categoría, 11 en segunda categoría y uno en tercera categoría con 98 pacientes pendientes de certificación a su egreso (Figura 8).



**Figura 8.** Grado de utilidad en la certificación de militares activos con heridas por proyectil de arma de fuego.

## DISCUSIÓN

Este trabajo muestra que la población afectada por heridas por proyectil de arma de fuego, en nuestro medio, se encuentra dividida en dos grandes grupos: las que se produjeron en acciones del servicio (las cuales son causadas por armas de alto poder que condicionan lesiones graves a los tejidos blandos y lesiones vasculonerviosas severas) la mayor parte de en los estados en zonas consideradas de alto impacto y, por otra parte, las ocasionadas en la vía pública en zonas aledañas al Hospital Central Militar, ocasionadas mientras el militar hace uso de franquicia y que en el 45% de las veces produce fracturas expuestas; la mayoría sin provocar lesión vascular y que condicionan una estancia hospitalaria promedio de 21 días.

Cabe señalar la información no recabada durante la atención a estos pacientes, puesto que datos tan importantes como el calibre del arma, el uso

de chaleco y la adecuada clasificación de las heridas, así como la falta de uniformidad en la descripción, hacen que estudios de epidemiología básica como el presente requiera de un gran esfuerzo para recabar esos datos.

Se utilizaron antibióticos en 97% de los pacientes sin tomar en cuenta algún criterio para el uso de los mismos ya que sólo 4.8% presentó un cultivo positivo. Todo ello a pesar de que en la literatura mundial el uso de antibióticos se considera únicamente para heridas con lesión severa de tejidos blandos. Cabe señalar que la antibiototerapia utilizada tampoco coincidió con la recomendada a nivel internacional. Observamos que 56% de los pacientes militares en activo egresa como sano y útil.

Las características epidemiológicas de las fracturas en nuestro medio son comparables con las reportadas en la literatura especializada, con algunas variaciones que van de acuerdo con las actividades de nuestra población y del acceso a los servicios de salud.

## CONCLUSIONES

El Hospital Central Militar es un centro de concentración a nivel nacional y principal centro de referencia del sistema militar; en ese nosocomio se reciben pacientes de todas partes de la República Mexicana para su atención y es el máximo escalón sanitario con el que cuenta el instituto armado. Nuestro estudio recolectó 246 pacientes, en un periodo de 6 años, que permitieron observar la distribución y frecuencia de las heridas por proyectil de arma de fuego en nuestro medio, en el territorio nacional, y así realizar inferencias de las mismas. El manejo de estos pacientes representa un problema de salud pública en la población militar y es un tema importante al considerar la gran cantidad de recursos humanos y materiales necesarios para el manejo de estas lesiones, todo ello si

consideramos que a los 246 pacientes se les realizaron 877 cirugías diversas y que el tiempo promedio de estancia fue de 21 días; esto nos alerta de la cantidad de especialistas necesarios para cubrir dichas demandas.

Es evidente, también, que la incorporación de sistemas informáticos en el año 2010 mejoró la organización y manejo de los expedientes, permitiendo con ello llevar una estadística confiable que demuestra las características de éstas lesiones en pacientes que ingresan al Servicio de Urgencias, sus diagnósticos, tratamiento y seguimiento en el Hospital Central Militar. Se propone la incorporación de un formato de evaluación física de los pacientes con heridas por proyectil, por parte de los servicios involucrados en su atención, que permita dar seguimiento durante la estancia hospitalaria y promueva la generación de trabajos de investigación a este respecto.

## REFERENCIAS

1. Cristiani G y Beltrán R, Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa. *Acta Ortopédica Mexicana* 2004; 18(2): 37-40.
2. Sotelo Cruz N, Cordero Olivares A, Woller Vázquez R. Heridas por proyectil de arma de fuego en niños y adolescentes. *Cir Ciruj* 2000; 68: 204-210.
3. Dicipinigitis PA, Koval KJ, Tejwani NC, Egol KA. Gunshot Wounds to the Extremities, *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*. 2006; 64(3,4):139-155.
4. Lichte P, Oberbeck R, Binnebösel M, Wildenauer R, Pape HC and Kobbe P. A civilian perspective on ballistic trauma and gunshotinjuries, *Scandinavian Journal of Trauma*, 2010, 18:35.
5. Alon Burg MD1, Galit Nachum MD, Moshe Salai MD1, Barak Haviv MD, Snir Heller MD, Steven Velkes MD, Israel Dudkiewicz MD. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recommendations; *IMAJ*; 2009; VOL. 11; 546-551.
6. Gh Nabi DAR, S. Rashid TAK, Khursheed Ahmed KANGOO, Fiaz Ahmed DAR, Sheik Tariq AHMED. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nail in high velocity gunshot wounds of the femur, *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 2009; 15(6): 553-558.
7. James M. Banovetz. The development of orthopaedics in 20th century warfare, *The Iowa Orthopaedic Journal*, Vol.17: 32-46.



8. Maurizio A. Miglietta, Trauma and gunshot wounds, what you need to know to save a life, NYU Physician, 2006, Vol. 58, No. 1.
9. Steve J. Mannion, Principles of war surgery, BMJ, 2005; 330:1498-1500.
10. Denton JS1, Segovia A, Filkins JA.. Practical Pathology of Gunshot Wounds. Arch Pathol Lab Med; September 2006; 130: 1283-1289
11. ATLS, Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma para Médicos, 2006.
12. Eric W. Fulkerson, M.D., and Kenneth A. Egol, M.D., Timing Issues in Fracture Management, Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases. 2009; 67 (58-67).
13. Boyd MC1, Mountain AJ, Clasper JCImprovised skeletal traction in the managment of ballistic femoral fractures. J. R. Army. Med. Corps.; 2009, 155 (3): 194-196
14. Juan M. Concha,1Alejandro Sandoval,2 and Philipp N. StreubelMinimally invasive plate osteosynthesis in the treatment of femur fractures due to gunshot injuries, Acta Orthop Traumatol Turc 2005; 39(2): 142-149.
15. Topal AE1, Eren MN, Celik Y.. Lower extremityarterial injuries over a six-year period: outcomes, risk factors, and management. Vascular Health and Risk Management, 2010; 6 (1103-1110).
16. Tintle SM1, Keeling JJ, Shawen SB, Forsberg JA, Potter BKTraumatic an trauma-related amputations, JBJS, 2010, 92;18(2934-2945).
17. D. I. Rowley. The management of war wounds involving bone. JBJS, 1996 Sep:78-B(5):706-709
18. Schwartz S., Shires G., Spencer F. Principios de Cirugía, 6ta Edición, 1995. Interamericana McGraw-Hill.
19. Philipp Lichte, Reiner Oberbeck, Marcel Binnebösel, Rene Wildenauer, Hans-Christoph Pape, Philipp KobbeA civilian perspective on ballistic trauma and gunshot injuries. Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicina, 2010, 18:35.
20. Dr. Claudia A B de Suárez, José M. Avilán Rovira, María A Gabaldón, Marisela Acosta , Leticia Hamana, Sonia Dison. Heridas por armas de fuego y traumas vasculares: una ventana a la violencia civil en caracas.Gaceta médica de Caracas, 2007, 115:4.
21. Daniel h. Kim,., Judith A., Murovic,, Robert I. Tiel, Penetratin Injuries due to gunshot wounds involving the brachial plexus. Neurosurgery Focus, 2004; 16(5).