



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

MANEJO DE LAS HERIDAS POR PROYECTIL DISPARADO POR ARMA DE FUEGO EN LA SECCIÓN DE PATOLOGÍA FORENSE DEL DEPARTAMENTO MEDICINA LEGAL DEL PODER JUDICIAL, COSTA RICA

Dr. Carlos Peña Coto*

Resumen:

En la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal se realizan múltiples autopsias por heridas por proyectiles disparados por arma de fuego, donde la incidencia de los mismos ha ido en crecimiento con el tiempo. Este artículo pretende hacer un repaso de las lesiones producidas por estos proyectiles y establecer un manejo protocolizado de estos casos en la Sección

Palabras clave:

Herida por proyectil de arma de fuego; Orificio de Entrada (OE); Orificio de Salida (OI); Unidad Centralizada de Indicios (UCI)

Summary:

In the Forensic Pathology section of the Department of Legal Medicine autopsies are performed by multiple wounds by shells fired by firearm, where the incidence of the same, has been in growth over time. This article is intended to make a review of the lesions produced by these projectiles and establish a management protocol of these cases in the section.

Keywords:

Wounded by gun fire; Hole Entry (OE) outlet port (OI) Centralized Unit of Evidence (UCI)

*Médico Residente Especialidad en Medicina Legal



Introducción

El estudio de las lesiones por proyectil disparado por arma de fuego forma parte de uno de los temas clásicos y fundamentales en todos los tratados de Medicina Legal a lo largo de su historia; esto debido a que todos los médicos deben conocer sus manifestaciones y aspectos traumatológicos para su correcta interpretación desde la óptica de la Medicina Forense, al unísono su producción exige siempre la investigación judicial por lo que la participación especializada desde la Medicina Legal es imprescindible para la resolución del caso y por último su incidencia es creciente a lo largo del tiempo y con carácter universal.

En este tema primero nos ocupamos del conjunto de lesiones producidas en el organismo como consecuencia del efecto de los elementos que integran el disparo en las armas de fuego, así como de las cuestiones médico-legales que han de resolverse, por lo que el estudio de las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas de fuego nos aportara valiosa información, como teorías de las lesiones, no solo para determinar la causa de la muerte, sino también para especificar, orificios de entrada, orificios de salida, distancia del disparo, posibles trayectorias y ángulos de incidencia. Para mantener este horizonte y no perder evidencias, es necesario y de suma cuantía protocolizar el manejo de estas lesiones, por lo que este artículo pretende dar la estandarización de la misma en el Servicio de Patología Forense del Poder Judicial.

Concepto

Son lesiones de naturaleza contusa y físico químicamente ocasionadas por la bala o proyectil disparado por un arma de fuego y por los elementos concurrentes más los elementos neoformados con ocasión del disparo.

Las armas de fuego son instrumentos que disparan un proyectil por la acción de una carga explosiva u otro medio de impulso, a través de un cilindro metálico.

Armas Manuales

Se distinguen cuatro tipos básicos:

- a) pistolas de un solo proyectil:
- b) derringers;
- c) revólveres,
- d) automáticas.

Revólver: Es el arma manual más usada. Se llama así por el cilindro giratorio en cuyas cámaras se alojan los proyectiles. Delante del cilindro está el cañón, y detrás la empuñadura que permite que el arma sea sostenida por una mano.

En su superficie interna, el cañón muestra hendiduras en espiral, que comprenden crestas y valles, ambos constituyen las estrías.



La abertura anterior del cañón se llama boca de fuego. El número de estrías, su giro hacia la derecha o hacia izquierda, el ángulo de giro la profundidad de la estrías el ancho del valle y el de la cresta son características propias de cada tipo de arma.

Las estrías que se graban en la superficie lateral del proyectil al pasar por: el ánima, son las características accidentales del arma y permiten identificarla.

Entre la empuñadura y el cilindro se encuentra el guardamonte, en cuya parte inferior se ubica el gatillo. Al tirar del gatillo con el dedo índice se acciona el martillo, que percute la base del casquillo.

Pistola: No tiene cilindro. En su lugar consta de un autocargador o magazine que se aloja en la empuñadura. Este cargador tiene un muelle elástico de metal que va impulsando los proyectiles uno a uno para ser percutidos. El extractor es una especie de uña cuya función es extraer el casquillo percutido o el tiro sin percutir. El eyector impulsa el casquillo percutido o el tiro sin percutir a través de una abertura del carro deslizador.

Pistolas Y Revolveres

Producen impregnación de residuos de disparo en la mano del que la acciona. Por posibilidad se creería que el revólver produce más residuos de disparo por tener más sitios de escape, pero en la práctica esa hipótesis no es confiable de acuerdo a la experiencia en balística del Departamento de Ciencias Forenses, que demuestra en muchas ocasiones lo contrario.

Munición

El proyectil de las armas portátiles consisten en:

1. Cartucho o casquillo: Se fabrica de latón y su función es expandirse y sellar la cámara para evitar que los gases escapen cuando el proyectil se dispara.
2. Fulminante: contiene la carga explosiva, al ser percutido, explota e impulsa el proyectil. Compuesto de sales de plomo, de bario y de antimonio.

Aspectos de Balística: Estudia el movimiento de los proyectiles.

Balística Medico Forense

La balística medico-forense es la parte de la balística externa que estudia el movimiento de la bala después de su impacto o penetración en el blanco corporal hasta el fin de su trayectoria o de su salida del cuerpo.

Balística interior: es la que se ocupa del estudio de los fenómenos que ocurren en el interior del arma hasta que el proyectil sale por la boca del cañón.

Balística exterior: estudia los fenómenos que ocurren al proyectil desde el momento en que sale del arma hasta que alcanza su objetivo.

Balística terminal: Estudia la penetración del proyectil en cuerpos sólidos.

Aspectos Traumatológicos:

Las heridas que producen los proyectiles disparados por armas de fuego pueden diferenciarse en:



A- Heridas Por proyectil Simple: Produce una herida que puede constar de: a) orificio de entrada, b) trayecto y c) orificio de salida.

Orificio de Entrada: Tiene características generales y características específicas.

Características generales: Son producidas por la acción mecánica del proyectil al perforar la piel.

a.- Orificio propiamente dicho:

Es circular si el proyectil incide perpendicularmente sobre la piel

Es alargado si incide en dirección oblicua.

Si la inclinación es menor a 15° el proyectil no penetra el cuerpo, pero produce una herida tangencial: lesión en superficie con "filetes" de piel que "apuntan" en sentido contrario al sentido del proyectil.

Cuando ingresa por orificios o cavidades orgánicas, se habla de orificio de entrada natural

b- Anillo de enjugamiento:

Circunda el orificio en forma de un reborde negrozco, es producido por el polvo y lubricante que proyectil arrastra a su paso por el cañón el cuál se enjuga en piel. Puede estar ausente cuando esta interpuesto ropas u otro segmento corporal.

c- Anillo de contusión:

Cintilla erosiva

Zona rojiza de piel desprovista de epidermis

Situado fuera del anillo de enjugamiento

Se produce por fricción y el calor del proyectil sobre los bordes del orificio al penetrar la piel

Puede ser concéntrico o excéntrico depende del ángulo formado por proyectil

El Anillo de contusión junto con el Anillo de enjugamiento constituyen el Halo de Fish.

Otras características Generales:

- Signo del Cono truncado de Bonnet: se observa en disparos que atraviesan el cráneo de lado a lado, donde la base menor del cono se ubica en la perforación de entrada, y la base mayor en la salida.
- Halo hemorrágico: se ha descrito en la periferia del pulmón y consiste en un aro de sangre coagulada alrededor de la perforación.
- Laceración estrellada de líneas divergentes en polo inferior del bazo.

Características del Orificio de Entrada:

En el Plano Cutáneo:

- El tamaño y la forma del O.E. es proporcional al calibre del proyectil, aunque solo se calcula el calibre con el proyectil, no con el OE.
- Depende de la elasticidad de la piel.
- Dimensiones menores que el O.S.
- La forma es directamente dependiente del ángulo de incidencia.
- Bordes invertidos.

Características Especiales:

Dependen de la distancia que media entre el arma y la víctima; los principales causantes de estas características especiales son los gases, la llama, los granos de pólvora y el negro de humo. En los disparos de contacto se introducen en el trayecto del proyectil, pero conforme es mayor la distancia entre el plano del blanco (la víctima) y la boca de fuego, los citados factores se van separando. Los gases



dislaceran la piel en los disparos de contacto; la llama y los gases calientes producen la quemadura o chamuscamiento. Los granos de pólvora quemada o semiquemada se incrustan en la dermis y dan origen al tatuaje de pólvora o taraceo. El negro de humo constituye el seudotatuaje o falso tatuaje porque sólo ensucia y puede removerse fácilmente de la piel. Agrupa los orificios de entrada en:

Orificio De Entrada En Disparo De Contacto:

- Cuando la boca de fuego del arma se sostiene contra la superficie del cuerpo en el momento del disparo.
- Hay depósito de humo, de partículas de pólvora, del fulminante, del casquillo y del monóxido de carbono a lo largo del trayecto
- Signos que se presentan en las ropas:
- Signo del calcado de Bonnet: Se observa cuando el disparo se efectuó sobre ropa laxa, el humo produce la trama sobre otro tramo profundo de ropa e incluso la piel.
- Signo de la escarapela (Camilo Simonin): Consiste en dos anillos concéntricos de humo en la ropa alrededor de la perforación de entrada.
- Signo del deshilachamiento crucial de Nerio Rojas: Consiste en el desgarramiento en forma de cruz que se hace en la ropa y tiene los bordes ennegrecidos.

Signos en piel:

- Signo de la impronta de la boca de fuego de Puppe Werkgartner: Es la reproducción del contorno de la boca de fuego sobre la piel. Se debe a la presión del cañón y a la onda explosiva.
- Signo de la boca de mina de Hoffmann: Consiste en el aspecto desgarrado de bordes irregulares y ennegrecidos del orificio de entrada. Se debe acción de los gases que sale con proyectil y que se acumulan debajo de la piel.
- En el cráneo se ha descrito el signo del anillo de humo (Benassi): Se observa en el epicraneo alrededor de la perforación de entrada, también se ha visto en costillas.

Disparo de corta distancia:

- Es aquel que se produce cuando entre la piel y la boca de fuego del arma existe una distancia menor de un centímetro.
- Hay superposición del tatuaje, del ahumamiento y de la quemadura alrededor del orificio propiamente dicho.

Disparo de distancia intermedia: Debe haber una distancia mayor de un centímetro entre la boca de fuego del arma y la piel de la víctima, que permite la formación del tatuaje de pólvora por fuera de la zona chamuscada, de adentro hacia fuera encontramos:

- A- Quemadura o zona chamuscada que se presenta como un área de piel apergaminada, pardusca o amarillenta.
- B- Tatuaje de pólvora se presenta bajo la forma de lesiones puntiformes, pardo rojizas o rojo amarillentas.
- C- Ahumamiento, se manifiesta por una zona ennegrecida por fuera del orificio propiamente dicho.

Disparo de larga distancia:

- Solo presenta los signos correspondientes a la acción mecánica del proyectil al perforar la piel (Características generales del orificio de entrada).

Orificio por Proyectil de rebote:

Tiende a ser más grande y de forma más irregular. Bordes rasgados y el anillo de contusión es grande e irregular.

**Trayecto:**

Es el recorrido del proyectil en el cuerpo de la víctima. Por lo común sigue una línea recta que une el orificio **de entrada con el orificio de salida. Hay dos excepciones:**

- 1- **Desviaciones:** Consisten en alteraciones en la trayectoria del proyectil dentro del cuerpo, al chocar con estructuras de mayor consistencia, son los llamados proyectiles circungirantes.
- 2- **Migraciones:** Es el traslado pasivo del proyectil por medio de la corriente sanguínea cuando penetra en un vaso o en la vía aérea (tráquea y que migra a los bronquios).

Se describe en los cadáveres en posición anatómica: de adelante hacia atrás o viceversa, de arriba hacia abajo o viceversa y de izquierda a derecha o viceversa.

Aquí siempre debe establecerse el recorrido (hipotenusa) junto con la altura de los talones (cateto) para poder aplicar el Teorema de Pitágoras: $c^2=a^2+b^2$ (el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma del cuadrado de los catetos) para que en balística calculen uno de los catetos y con esto establecer el ángulo de incidencia del proyectil en la piel y diagramarlo en tercera dimensión.

B- Heridas Por Proyectil Compuesto (Múltiple)**1- Proyectil de escopeta:**

- Cilindro de cartón
- Parte inferior la pólvora
- Perdigones de plomo
- Separadas por el taco (de fieltro, cartón o plástico)

2- En el disparo emergen:

perdigones; hollín; pólvora quemada o no; llama y gases; monóxido carbono; taco; constituyentes del fulminante; fragmentos del cilindro.

En distancias menores hay un orificio de entrada principal producido por el haz central de perdigones y a su alrededor orificios satélites causados por perdigones y a su alrededor orificios satélites causados por perdigones periféricos.

En distancias cortas el taco puede incrustarse en el cuerpo.

Conforme el arma se aleja de la víctima, el diámetro del orificio de entrada aumenta y, a partir de un metro de distancia, los perdigones empiezan a dispersarse. Esta dispersión adopta la forma de un cono que se denomina “rosa de dispersión.”

En cuanto a los orificios de salida en el tronco son raros porque la mayoría de los perdigones agotan su energía cinética dentro del cuerpo.

Manejo De Las Heridas Por Proyectil Disparado Por Arma De Fuego**1- Escenario de muerte:**

- a- Orden o desorden.
- b- Manchas de sangre
- c- Localización del arma
- d- Orificios de entrada en ropas y en el cuerpo
- e- Orificios de salida en ropas y en el cuerpo



2- Indicaciones para ser valorado en la Unidad Centralizada de Indicios (UCI):

- a- Cadáver seco.
- b- Que proceda de un levantamiento formal (que no haya sido manipulado o escena descuidada con presunción de contaminación con otros elementos).

3- Fotografía:

- a- De la condición original al ingreso (ya sea en UCI o no): Orificios y lesiones sin modificación externa ("sucios").
- b- Ropas (daños).
- c- Posterior a lavar el cadáver: cara para identificación y de los orificios y las lesiones.

4- Autopsia que no es tributaria de UCI:

- Recolectar evidencia externa (elementos de transferencia en ropa y piel) para preservar evidencia de orden químico en el estudio del cadáver y las ropas.

5- Intervención de Balística:

- a- Recolección de residuos de disparo en manos con hisopos de algodón humedecidos en ácido clorhídrico o ácido nítrico.
- b- Recolección de residuos de disparo en orificios de entrada en cuerpo o recolección de las ropas con daños para estudio en laboratorio.
- c- Conjuntamente el médico elabora esquema de las lesiones y medidas en piel.

6- Intervención de Rayos X:

Con el cadáver desnudo:

- Arco en C para establecer o descartar la existencia de uno o más proyectiles.
- Radiografías AP y lateral de las zonas anatómicas donde se localizan los proyectiles
- Documentar el trayecto seguido por el proyectil o los proyectiles.

7- Examen del cadáver posterior a los estudios radiológicos:

- a- Se lava el cadáver.
- b- e corrobora esquema: orificios de entrada con las características descritas, y las zonas anatómicas, además con dimensiones, línea media y altura de los talones, establecer los orificios de salida en las zonas anatómicas, con sus dimensiones, línea media y altura de los talones, o bien si no presentan orificios de salida, establecer si se recupera proyectiles o fragmentos con la anotación de la zona anatómica, de la línea media y la altura de los talones, establecer los trayectos y sus recorridos; para determinar cuál orificio de entrada concuerda con el de salida o con el proyectil o fragmento recuperado, se utiliza numeración, colores o ambos para diferenciarlos de los demás. Se concluye:
 - i- N° de OE es igual al N° de OS.
 - ii- N° de OE es igual al N° de OS + proyectiles
 - N° de OE es igual al N° de OS+ N° de fragmentos de proyectil
 - iv- Determinar si hay proyectiles antiguos, fragmentos o esquirlas que produzcan OS independientes y si dos a más proyectiles ingresan por un mismo OE.
- c- Se vuelve a fotografiar los orificios.
- d- Localización de la herida mortal, establecer la causa y manera de muerte.

8- Examen Interno:

- a- Corroborar signos internos (Benassi)
- b- Determinar otras características in situ (Línea Media y Altura de los Talones para determinar ángulo de incidencia):



- i- Trayecto (Guía peligrosa porque crea falsos trayectos).
- ii- Lesiones en el trayecto.
- iii- Orificios de Salida (si no hay recuperar proyectil y establecer zona anatómica, LM, AT y embalar)
- iv- Distancia recorrida por el proyectil

9- Corroborar Trayectoria:

- 1- Biseles óseos.
- 2- Sitios a los que orientan las esquirlas.
- 3- Proyectil que se fragmentó (deja núcleo u jacket).

10- Sacar Vísceras y determinar lesiones y causa de muerte.

11- Recuperar y asegurar la cadena de custodia de los proyectiles recuperados durante la autopsia.

12- Determinar si hubo heridas ocasionadas por disparos después de la muerte.

13- Aclarar si hubo heridas por otro tipo de arma u otro tipo de trauma.

14- Solicitar los laboratorios respectivos: Muestra de ADN en sangre (Parche), Drogas de Abuso y Alcohol; elementos pilosos y residuos ungueales.

Cadena de custodia: Finalmente, el médico forense deberá establecer las medidas oportunas para garantizar la cadena de custodia de todas las evidencias obtenidas hasta la recepción de las mismas por la autoridad judicial cuya responsabilidad se extiende hasta los exámenes que llamamos complementarios en otros laboratorios forenses a los que se remiten.

En efecto, el envío al laboratorio y la llamada “cadena de custodia” de las evidencias es cuestión esencial de la investigación forense que de no ser tenida en cuenta puede anular todo el trabajo en la apreciación de la prueba.

Según Josefina Gómez Fernández, del Instituto de Toxicología en su Departamento de Madrid <http://www.mju.es/toxicologia/intpresdcha.html>), se entiende por “cadena de custodia” al “*documento escrito en donde quedan reflejadas todas las incidencias de la muestra*”.

Por lo tanto, se entenderá como tal aquel documento en que queden reflejados todos los movimientos y acciones ejercidas sobre las muestras desde que se realiza la toma hasta que se destruye o devuelve. Es necesario su seguimiento para asegurar la integridad de la muestra y de su correcta identificación a través de su transporte al laboratorio y subsiguiente análisis.

De aquí que sea de gran importancia el que estos conceptos sean bien entendidos y asimilados por todas aquellas personas que tienen acceso a la muestra, en su toma, conservación, transporte, análisis, etc. Se enumeran a continuación una serie de datos que han de quedar convenientemente reflejados:

En la Toma:

- Identificación única e inequívoca de la muestra
- Fecha y hora de la toma
- Persona que la realiza
- Lugar de la toma
- Descripción, envasado, identificación y precintado de la muestra



Conclusión

El manejo de las heridas por proyectil disparado por armas de fuego en la Sección de Patología Forense es muy minucioso y conlleva dedicación y una labor sistemática y en conjunto con el equipo interdisciplinario del Departamento de Medicina Legal y del Departamento de Ciencias Forenses, esto para cumplir con lo ordenado por la Autoridad Judicial y al unísono contar con la pericia adecuada y con la preservación de las evidencias que permitan a nuestro Sistema dar Justicia, por lo que es fundamental seguir los pasos establecidos en el contenido de este trabajo y dar un peritaje de calidad que es demandado por nuestra sociedad

Bibliografía

Artículo “Las Heridas de Bala” por Rogelio Antonio González - Crio Inspector de la Policía Federal Argentina N°9 de la Revista “policía y Criminalística” ed. Policial Agosto 2001 Texto Relacionado: “Características de los Agujeros de Bala”

Barral R., Núñez de Arco J., Caballero D., Aspectos de Medicina legal en la practica diaria. Cap. III, Edición OPS/OMS La Paz -Bolivia 2006, p.14-24.

Guido Berro Rovira, *Lecciones de medicina legal*. Carlos Álvarez, ed. 2009, Montevideo, Uruguay, 173-203.

Juan Antonio Gisbert Calabuig, Enrique Villanueva Cañadas Medicina Legal y Toxicología(en español). Publicado por Elsevier España, 2005; capítulo 30: Lesiones por arma de fuego y explosiones. ISBN 84-458-1415

Knight, B., Saukko, P. (2004) **The pathology of the wounds. Knight's Forensic Pathology.** (pp 527-540) (3rd. ed.) London, Great Britain: Arnold

Mahoney, P. F. , Ryan, J., Brooks, A. J., Schwab, C. W. (2004) *Ballistic Trauma - A practical guide* 2nd ed. Springer:Leonard Cheshire

Pedro Mata y Fontanet (en español). Tratado de medicina y cirugía legal (3ra edición). Universidad de Oxford. pp. 360. 2009.

Vargas, E (2010) **Heridas ocasionadas por armas de fuego Medicina Legal.** (pp 201-217) (3ra. ed.) Mexico D.F., México: Trillas.

Vincent J.M Di Maio (en español) Heridas por Arma de Fuego. 1 ed. 1 reimpresión. (pp 27-502) Argentina; Ed La Rocca.

Vinay Kumar, Abul K. Abbas, Nelson Fausto Robbins & Cotran Patología humana con CD e acceso a Student Consult: Con CD Acceso a Student Consult (en español). Publicado por Elsevier España, 2005; pág 448.

www.mju.es/toxicologia/intpresdcha.html, Josefina Gómez Fernández, del Instituto de Toxicología en su Departamento de Madrid.