

Heridas por proyectil de arma de fuego. Atipicidad en orificios de entrada y el fenómeno de “cola de cometa”: Reporte de caso.

Gunshot wounds. Atypicality in entry holes and the “comet tail” phenomenon: Case report.

Suzanne Ching Yu

^a Médica residente Departamento de Medicina Legal, Organismo de Investigación Judicial de Costa Rica. ORCID_ID: 0000-0002-3513-5795

Correspondencia: Dra. Suzanne Ching Yu-- sching@poder-judicial.go.cr

Recibido: 13-07-2023

Aceptado: 27-08-2023

Resumen

El análisis de los orificios de entrada por proyectil de arma de fuego en una autopsia médico legal representa un importante papel en la determinación de la forma y causa de muerte en casos relacionados con armas de fuego. Su valoración puede proporcionar información valiosa sobre las características del arma utilizada, la distancia entre el arma de fuego y la víctima, entre otros factores que contribuyen a la investigación. El fenómeno de “cola de cometa” observado en ciertos orificios de entrada es poco frecuente y conocido. Por lo anterior, el objetivo de este artículo es investigar las características y mecanismos de producción de los orificios de entrada con este fenómeno, proporcionando información sobre su formación, las posibles implicaciones y consideraciones médico legales a tomar en cuenta para su diagnóstico de esta causa de muerte.

Se presenta un reporte de caso que destaca la descripción del fenómeno de “cola de cometa” en una investigación forense de la vida real, proporcionando información valiosa sobre su utilidad y potencial para mejorar la precisión del análisis de heridas de bala. Se realizó revisión de artículos científicos, sobre orificios de entrada en heridas por proyectil de arma de fuego con el fenómeno de “cola de cometa”.

Palabras clave

Balística, cola de cometa, bala galvanizada, bala con baño electrolítico, orificio de entrada, distancia de disparo.

Fuente: DeCS (*Descriptor en Ciencias de la Salud*)

Abstract

The analysis of firearm projectile entry holes in a medicolegal autopsy plays an important role in determining the manner and cause of death in cases involving firearms. The assessment can provide valuable information about the characteristics of the weapon used, the distance between the firearm and the victim, among other factors that contribute to the investigation.

The “comet tail” phenomenon observed in certain entry holes is rare and well known. Therefore, the objective of this article is to investigate the characteristics and mechanisms of production of the entrance orifices with this phenomenon, providing information about their formation, the possible implications, and medical-legal considerations to be taken into account for the diagnosis of this cause of death.

A case report is presented highlighting the description of the “comet tail” phenomenon in a real-life forensic investigation, providing valuable insight into its utility and potential to improve the accuracy of gunshot wound analysis. A review of scientific articles was carried out on entry holes in gunshot wounds with the “comet tail” phenomenon.

Keywords

Ballistics, comet tailing, galvanized bullet, electroplated bullet, gunshot entry wound, firing distance.

Source: MeSH (Medical Subject Headings)

Introducción

Desde la perspectiva médico legal, las circunstancias en las que ocurre la muerte de una persona se determinan como la manera de muerte¹, pudiendo establecerse de forma general en natural y violenta, la primera asociada a condiciones o patologías propias del organismo; y segunda en donde se corresponde con una fuerza o violencia externa al cuerpo de la persona.² Las muertes por heridas por proyectil de arma de fuego requieren de una autopsia médico legal de acuerdo a la legislación costarricense y el reglamento de autopsias médico legales vigente, actualizado y publicado en La Gaceta en fecha de marzo del 2020.³ De acuerdo al Informe sobre Seguridad y Violencia en Costa Rica de durante el 2020 realizado por el Ministerio de Justicia y Paz, en casos por homicidios dolosos, el arma de fuego sigue siendo la más utilizada. Siendo la delincuencia organizada la mayor responsable durante el 2020 (53.6% de los casos).⁴ Las heridas por proyectil de arma de fuego se definen como los efectos producidos en el organismo por disparos con armas cargadas de proyectiles o diversos tipos de pólvora u otros explosivos.^{5,6} Las mismas se acompañan de otros hallazgos por el efecto de los elementos que integran el disparo en las armas de fuego.⁷ Por lo que este artículo plantea describir un caso en relación con el mecanismo de producción, la aplicación del concepto de “cola de cometa” y las consideraciones médico legales, capaces de proporcionar información sobre su utilidad y potencial para mejorar la precisión del análisis de heridas por proyectil de arma de fuego.

Objetivo

Sintetizar una actualización del mecanismo de producción del fenómeno denominado como “cola de cometa”, establecer los factores establecidos que se han relacionado con la formación de este fenómeno, y describir las consideraciones médico legales a considerar en estos casos que aportarían información para el análisis de las heridas por proyectil de arma de fuego.

Metodología

Se realizó revisión de artículos científicos enfocados en el estudio del fenómeno de atipicidad en orificios de entrada de heridas por proyectil de arma de fuego, denominado como “cola de cometa”. La búsqueda literaria primaria y revisiones se realizó en la Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social (BINASSS), en la plataforma de SIBDI del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Costa Rica, así como de sitios

web oficiales de organizaciones de salud internacionales. Los términos de la búsqueda fueron elegidos para describir los estudios centrados en el fenómeno de “cola de cometa” en orificios de entrada por proyectil de arma de fuego, incluyendo como palabras clave en inglés y español: efecto o fenómeno de cola del cometa, orificio de entrada, distancia de disparo, análisis de herida por proyectil de arma de fuego, identificación de armas de fuego, balas con baño electrolítico, balas galvanizadas. En esta revisión se incluyeron artículos de revisión, reportes de caso asociados al fenómeno de “cola de cometa” y sus implicaciones, publicados en los últimos 12 años.

Reporte de caso

Masculino de 44 años de edad, que se encontraba conduciendo un vehículo cuando fue abordado por dos sujetos. Uno de ellos le propinó disparos en múltiples ocasiones desde el asiento trasero del vehículo y el otro desde la ventana del conductor.

A examen externo se describieron quince heridas por proyectil de arma de fuego, 6 heridas en cabeza, 8 heridas en dorso y una herida en la extremidad superior izquierda. Se detalló en tres de las heridas localizadas en dorso la presencia de depósitos de plomo con patrón de espiral (fenómeno de “cola de cometa”), con un puntilleo general que según los análisis de la Sección de Pericias Físicas correspondió a un tatuaje de pólvora, considerando la identificación de los componentes químicos de la pólvora; ambos alrededor del orificio de entrada. (Figura 1)

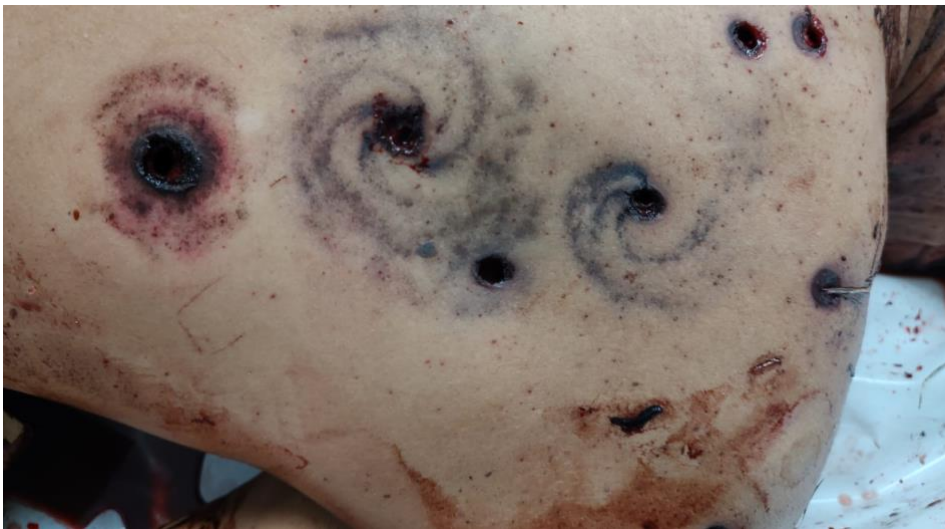


Fig. 1 Orificio de entrada con fenómeno de “cola de cometa”, con tatuaje de pólvora. Fuente: Sección de Patología Forense Departamento de Medicina Legal

El barrido radiológico evidenció la presencia de tres balas, las cuales fueron recuperadas en: la axila, escápula derecha y la primera vértebra torácica.

Al examen interno presentó fractura del hueso frontal, del piso de la órbita ocular derecha, de fosa anterior, media y posterior de la base del cráneo, con extensa laceración del tejido cerebral, con fracturas de la tercera

y séptima costillas anteriores derechas, con fractura de la segunda costilla anterior izquierdo y el cuerpo del esternón, con laceración del pulmón derecho, del pericardio, del atrio y ventrículo derechos.

Al análisis de los elementos de juicio disponibles, se estableció como causa de muerte las heridas por proyectil de arma de fuego en cabeza, con fracturas de cráneo y base de cráneo con laceración del tejido cerebral.

Discusión

Orificio de entrada

El orificio de entrada posee características generales y específicas. Las características generales se producen por la acción mecánica del proyectil sobre la piel, cuya presión logra superar la resistencia de la dermis. Las características generales del orificio de entrada, corresponde a elementos constantes y se clasifican como:^{5,6,7,8}

1. **Orificio propiamente dicho:** de forma circular si el proyectil incide perpendicularmente sobre la piel y alargado si incide de forma oblicua. Cuando la inclinación es menor a 15°, no logra penetrar la piel, por lo que produce una herida tangencial. Cuando el proyectil ingresa por orificios o cavidades orgánicas, se le denomina como orificio de entrada natural.^{5,6,7}
2. **Anillo de enjugamiento:** es un reborde negrozco que rodea el orificio propiamente dicho, producido por los restos de lubricante, partículas metálicas, productos de deflagración de la pólvora, entre otros, que el proyectil arrastra durante su desplazamiento por el cañón del arma. Estas sustancias se enjugan en la piel o ropas interpuestas; en la piel es menos evidente cuando el proyectil atraviesa ropa u otros elementos en donde un porcentaje del material queda en ellos.^{5,6,7,8}
3. **Anillo de contusión:** se observa como una región rojiza desprovista de epidermis y con exposición de dermis. Localizado por fuera del anillo de enjugamiento. Se produce por la fricción y calor del proyectil sobre los bordes del orificio, cuando el mismo penetra la piel y provoca la pérdida de la epidermis en el cono de presión. Puede describirse como concéntrico o excéntrico según el ángulo con el que incidió el proyectil, lo cual orienta respecto a la trayectoria probable dentro del cuerpo. A la conjunción del anillo de contusión con el anillo de enjugamiento, se la denomina como Anillo o Halo de Fish.^{5,6,7,8}

Las características específicas de los orificios de entrada dependen de la distancia entre el arma y la víctima (disparo de contacto, disparo de corta distancia, disparo de distancia intermedia y disparo de larga distancia) y si hubo interposición de ropa u otros elementos entre el arma y la piel de la víctima.⁸ Estas son provocadas principalmente por los gases, la llama que laceran la piel y provocan el chamuscamiento, los restos de pólvora que se incrustan en la piel generando el tatuaje y el negro de humo que conforma el pseudotatuaje o falso tatuaje. En los disparos de contacto, la proyección de los residuos de disparo en los planos subyacentes al orificio de entrada y su visualización en hueso/cráneo (Signo de Benassi), las características específicas se introducen en el trayecto del proyectil, y conforme aumenta la distancia de disparo, las características morfológicas o signos de los orificios de entrada se van diferenciado.⁶

Mecanismos de producción del fenómeno de “cola de cometa”

El fenómeno de “cola de cometa” corresponde a un patrón específico en ciertos orificios de entrada, en donde se evidencia en el tejido que rodea al canal primario de la herida un patrón semicircular o en espiral. Esta elongación se orienta típicamente en dirección a la trayectoria de la bala y puede extenderse más allá

de la herida inicial.^{9,10} Este efecto se relaciona con balas con baño electrolítico de cobre, también definidas como balas revestidas.

Las cuales se caracterizan por estar recubiertas por una camisa o cubierta de latón más delgada que las balas encamisadas usuales. En algunas circunstancias, la recubierta de estas balas puede fracturarse provocando que las mismas se desplacen a través del cañón; lo cual podría provocar la fragmentación de material de recubrimiento metálico. Los gases y vapor se escapan a través de los sitios de fractura.^{10,11}

Mientras la bala se desplaza a través del cañón, los gases y vapor se escapan a través de los sitios de fractura. Los residuos de disparo salen a través del sitio de fractura en un patrón similar al de un ventilador; y a medida que la bala entra en contacto con una superficie se puede producir una figura en forma de espiral o sacacorcho.¹¹

La dirección de rotación del patrón en espiral de la “cola de cometa” se correlaciona con la dirección de rotación de la bala. Generalmente, el depósito de residuos en este fenómeno se produce en la dirección de las manecillas del reloj; siendo que la región más externa es menos densa y conforme se desplaza al interior de la espiral se vuelve más denso y estrecho.^{10,11}

Cabe destacarse que en el caso de disparos a una distancia intermedia, el fenómeno de “cola de cometa” podría malinterpretarse como un ahumamiento; siendo de vital importancia tomar en consideración las características y existencia de este fenómeno, con el fin de evitar una estimación inadecuada de la distancia de disparo.⁹

Factores que favorecen la aparición del fenómeno de “cola de cometa”

Se ha descrito que el delgado recubrimiento de latón en una bala incrementa la posibilidad de fractura en las balas con baño electrolítico de cobre. Siendo que, se establece que el recubrimiento de este tipo de balas debe aumentar su grosor de manera proporcional con el calibre de la bala y el incremento en su velocidad.

Por lo que los factores que favorecen la aparición de este efecto son: las balas con baño electrolítico de cobre con un latón delgado, el calibre de la bala (a un calibre mayor de 0.22, se determinó mayor probabilidad de evidenciarse este fenómeno), y la velocidad de la bala (a mayor velocidad, mayor posibilidad de fractura).¹¹

Implicaciones médico legales del fenómeno de “cola en cometa”

La literatura científica expone casos de orificios de entrada con este fenómeno, identificando en algunos como heridas que fueron producidas en relación a disparos de distancia intermedia. Sin embargo, se aclara también que es necesario realizar mayor cantidad de pruebas para identificar la distancia máxima en la que este fenómeno puede evidenciarse.^{11,12,13}

Conclusión

En síntesis, los orificios de entrada relacionados con heridas por proyectil de arma de fuego que presentan un fenómeno denominado como “cola de cometa” con características únicas que las diferencian de otros tipos de heridas por arma de fuego.

Su mecanismo de producción se relaciona con la fractura del recubrimiento de latón de las balas con baño electrolítico de cobre que provocan el escape de los gases a través de estas fracturas y posteriormente, el desarrollo de este efecto en forma de espiral sobre la superficie en la que entra en contacto el proyectil de arma de fuego. Existen otros factores que se asocian a una mayor incidencia de este fenómeno, los cuales se han identificado como un calibre mayor de 0.22 y una velocidad mayor de desplazamiento del proyectil de arma de fuego.

El análisis de la distancia de disparo en relación con este fenómeno, en la literatura científica se ha descrito casos en relación con distancias intermedias de disparo. Sin embargo, cabe destacarse que es necesario una mayor investigación para determinar la distancia máxima en la cual se puede presentar dicho efecto.

Comprender los factores que influyen en su formación y los mecanismos subyacentes a las colas de los cometas es esencial para un análisis forense preciso. Se necesita más investigación para mejorar nuestra comprensión del fenómeno de “cola de cometa”, siendo el mismo capaz de establecer hallazgos de importancia para el análisis de heridas por proyectil de arma de fuego y sus implicaciones en la investigación forense.

Referencias bibliográficas:

1. Palomo J, Ramos V, Cruz E, de la López A. Diagnóstico del origen y la causa de la muerte después de la autopsia médico-legal (Parte I). Cuad med Forense. 2010; 16(4): 217-229.
2. Valerio M, Solano E, Guía de estándares de trabajo para la Sección de Patología Forense. Costa Rica. Organismo de Investigación Judicial. Departamento de Medicina Legal. 2018.
3. Rodríguez G. Suicidio con cloruro de potasio: Reporte de un caso. Med leg Costa Rica. 2021;38(2):30-37.
4. Ministerio de Justicia y Paz. Observatorio de la Violencia. Informe sobre seguridad y Violencia en Costa Rica. (Delitos contra la vida y la integridad humana). 2020.
5. Peña Coto Carlos. 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. Med leg Costa Rica. 2013; 30(2): 113-121.
6. González T. Heridas atípicas producidas por proyectil de arma de fuego. Reporte de caso. Med leg Costa Rica. 2022;39(2);17-25.
7. García G, Deichler F, Torres E. Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva médico-criminalística. Revista Chil Cir. 2011; 63(3): 327-331.
8. Smith J, Johnson A. Forensic analysis of gunshot entrance wounds. J Forensic Sci, 2018; 63(5): 1390-1401.
9. Prahlow J, Allen S, Spinder T, Poole R. Pseudo-Gunpoder stippling caused by fragmentation fo a plated bullet. Case report. Am J Forensic Med Pathol. 2003; 24 (3): 243-247.
10. Thompson R, Larkin B. Characteristics and mechanisms of comet tailing gunshot entrance wounds. FSI. 2019; 298: 56-63.
11. Prahlow S, Brown T, Dye D, Poulos C, Prahlow J. “Comet tailing” associated with gunshot entrance wounds. J Forensic Sci, 2021;66;1154-1160.
12. Clark D, Brown J. Shooting distance determination using comet tailing gunshot entrance wounds. J Forensic Leg Med, 2020; 73.
13. Jackson M, Wilson S. An experimental study on the factors influencing comet tailing in gunshot entrance wounds. Forensic Science, Medicine, and Pathology. 2021; 17(2): 291-298.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.