

Trabajo original

Embolismo por proyectil de arma de fuego en México

Dr. Luis Sigler-Morales,* Dr. Roberto Castañeda-Gaxiola,**

Dr. Rafael Gutiérrez-Carreño,* Dr. Carlos Sánchez-Fabela,*

Dra. Mónica Mendieta-Hernández,** Dr. Manuel E. Marquina-Ramírez**

RESUMEN

Antecedentes. En México han aumentado los pacientes expuestos al trauma por proyectil de arma de fuego. La cifra de casos con embolia de proyectil es muy reducida.

Objetivo. Evaluar el número de pacientes con embolia por proyectil de arma de fuego.

Material y métodos. Examinar el número de defunciones por proyectil de arma de fuego cada cinco años desde 1990 a 2015 en el país, evaluar el número de pacientes publicados o comunicados verbalmente por los médicos responsables atendidos por heridas de proyectil de arma de fuego.

Resultados. En el 2008 el número de muertes por proyectil de arma de fuego inició un aumento que alcanzó hasta 18,197 casos en 2010; para 2015 se registraron 12,659 defunciones. El número de pacientes con embolia por proyectil es limitado.

Conclusión. Aunque ha aumentado la violencia social y el uso de armas de fuego en el país, el número de pacientes con embolismo por proyectil es limitado.

Palabras clave. Muertes por proyectil, arma de fuego, embolia por proyectil, México.

ABSTRACT

Background. In Mexico the number of death patients from bullet injuries has increased, but the number of bullet embolism is minimal.

Objective. To know about the number of bullet embolism cases.

Material and methods. Examination of the number of death persons from 1990 through 2015 by fire arms and the number of patients with bullet emboli published or at least informed by their surgeons.

Results. In 2008 the number of deaths from fire arms began to increase to reach 18,197 cases in 2010; in 2015 there were 12,659 deaths. In contrast the number of cases with bullet embolism is limited.

Conclusion. Despite the increase in the country of social violence and the use of fire arms, the number of patients with bullet embolism is limited.

Key words. Fire arms deaths, bullet embolism in Mexico.

INTRODUCCIÓN

En México, como en otros países, en los últimos años los actos de violencia urbana han aumentado, relacionados con el consumo de drogas ilícitas,

alcohol y disponibilidad de armas de fuego. En consecuencia el número de lesiones por heridas penetrantes de proyectil también ha aumentado, pero afortunadamente el número de embolias de proyectil es muy reducido.

* Expresidente de la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular.

** Miembro de la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular.

OBJETIVO Y ANTECEDENTES

Evaluar el número de fallecimientos por heridas de arma de fuego en el país, de acuerdo con información obtenida en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y conocer el comportamiento del número de pacientes con embolismo por proyectil, teniendo como antecedente la publicación realizada en el libro *Trauma Vascular* en 2006¹ y señalar los eventos que nos han comunicado varios colegas, ya sea verbalmente o por su publicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión de los datos proporcionados por el INEGI para conocer el número de defunciones por arma de fuego. Se realizó una evaluación de los datos correspondientes a cada cinco años, para tener una muestra significativa. Se revisaron los trabajos publicados en el país y en varias revistas internacionales. Se mantuvo comunicación con múltiples cirujanos de trauma, vasculares y generales, para obtener la información adecuada.

RESULTADOS

En información otorgada por el INEGI, respecto al número de defunciones por año consecutivas a agresión con disparo de arma de fuego cortas o largas, de pistola, rifle o escopeta, se observa la cifra de mortalidad cada cinco años (*Cuadro I*), que corresponde a muertos con acta de defunción oficial.

En el 2008, con 8,786 defunciones, inició un ascenso que en 2010 alcanzó 18,197 y coincide con el ambiente de inseguridad y violencia que prevalece en parte del país. Inició un descenso en el 2014 para llegar a 12,650 en 2015 para una población nacional de 119,530,753, de los cuales 51.4% son mujeres y 48.6% son hombres.

Las cinco entidades federativas con el mayor número de defunciones por esta causa son: Ciudad de México, Guerrero, Estado de México, Michoacán y Oaxaca.

El número de pacientes con una embolia por proyectil de arma de fuego es muy reducido y se limita a uno o dos casos atendidos por algún compañero o cuando menos comunicados a los que estudiamos el tema (*Cuadro II*).

En el *cuadro II* se señala el apellido del cirujano, el año en que atendió un caso, el sitio de ingreso

CUADRO I

Defunciones por agresión con arma de fuego	
Año	Defunciones por proyectil (n)
1990	7,554
1995	9,045
2000	5,453
2005	5,202
2010	18,197
2015	12,659

CUADRO II

Embolismo vascular.				
Cirujano	Año	Ingreso vascular	Sitio final	Referencia
Tinajero y Villavicencio	1970	Cuello	Arteria renal	-
Gutiérrez Carreño	1975	Corazón	Arteria femoral izquierda	-
Gutiérrez Carreño	1978	Corazón	Arteria tibial post.	-
Castañeda PF	1977	Corazón	Arteria renal	20
Cervantes Castro	1979	Cuello	Abdomen	-
Ramírez Espinosa	1988	Corazón	Arteria renal izquierda	21
Vásquez Valdés	1989	Tórax	Arteria pulmonar	22
Sigler Morales L	1997	Aorta abdominal	Arteria poplítea izquierda	23
Castañeda GR	1998	Vena cava inferior	Vena hipogástrica	24
Perea Merino R	1998	Tórax	Arteria femoral	-
Fink Josephi	2008	Tórax	Arteria iliaca común izquierda	25
Fink Josephi	2008	Tórax	Arteria iliaca común izquierda	25
Vera Díaz	2012	Tórax	Arteria iliaca común derecha	26
Camargo Gómez	2012	Ingle izquierda	Arteria femoral distal	-
Escajadillo JR	2013	Tórax izquierdo	Arteria iliaca derecha	Autopsia
Escajadillo JR	2014	Tórax derecho	Arteria femoral derecha	Autopsia

del proyectil y el destino final. Sólo hubo una defunción relacionada en 2012. Hubo un paciente con una fístula aortocava y embolismo a la poplítea en 1997, un paciente con embolismo veno-venoso retrógrado en 1998 y dos casos en Tijuana descubiertos durante la autopsia.

DISCUSIÓN

Cuando un proyectil llega al cuerpo sus efectos dependen de si es de alta velocidad (más frecuente en uso militar) o de baja velocidad (en civiles). Los primeros viajan en línea recta y salen del cuerpo, el daño interno es secundario a fragmentos óseos o curvas de choque que traumatizan otras estructuras. Un proyectil de baja velocidad no viaja en línea recta y puede no salir del cuerpo, son desviados por planos tisulares, huesos y otras estructuras²⁻⁵ (Figura 1).

Por definición un embolismo es la migración de sustancia sólida, líquida o gaseosa, desde un punto de origen a otro distante. Las partículas sólidas pueden ser una bala o la fracción de un proyectil, un trombo o inclusive un artículo médico. Los líquidos pueden ser como el líquido amniótico y la sustancia gaseosa pueden ser burbujas de nitrógeno o de aire atmosférico.⁶

El embolismo de un proyectil después de un trauma penetrante es un fenómeno raro, pero bien descrito. De manera habitual si una bala entra en un vaso, pasa por las dos paredes, la de ingreso y la de egreso, pero si pierde energía cinética puede quedarse dentro del vaso y después migrar en dirección del flujo sanguíneo. En el territorio venoso también se ha reconocido, además, que puede tener un flujo retrógrado (Figura 2).

Se han señalado como factores predisponentes: la fuerza del proyectil, su calibre y forma, el sitio

de penetración en el lecho vascular, el efecto de la gravedad (especialmente en venas), la actividad respiratoria, la fuerza del flujo sanguíneo, la posición de la víctima al momento de entrada del embolismo a la circulación, así como el tamaño y ángulo de las ramas arteriales. Se ha concluido que los proyectiles están contaminados y que los que se alojan en el tracto digestivo pueden elevar la concentración de plomo^{3,6} (Figura 3).

El médico que atiende a un paciente lesionado por un proyectil de arma de fuego, después de una revisión inicial, procede a la exploración se-



Figura 1. Hombre de 30 años. Después de atenderle un balazo en el precordio, arteriografía por dolor severo en miembro inferior derecho, que estaba sin pulso y frío. Se apreció un proyectil en el tronco tibioperoneo que fue retirado. Paciente recuperado.

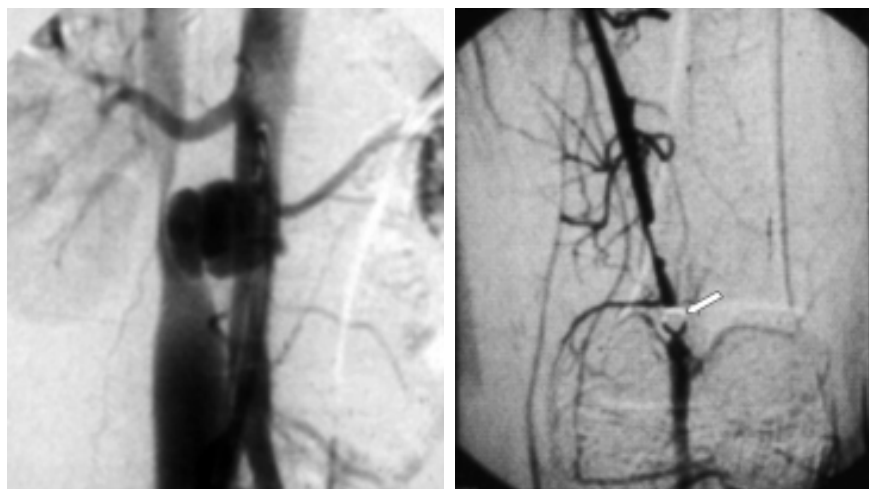


Figura 2. Fístula aortocava (A) y embolia (B) a la arteria poplítea izquierda (flecha). Un mes después de ser atendido en otro hospital presentaba dolor en el miembro inferior izquierdo, sin pulso distal. Recuperado con cirugía. Tomado de Castañeda, et al. Trauma vascular. Editorial Alfili; 2007.

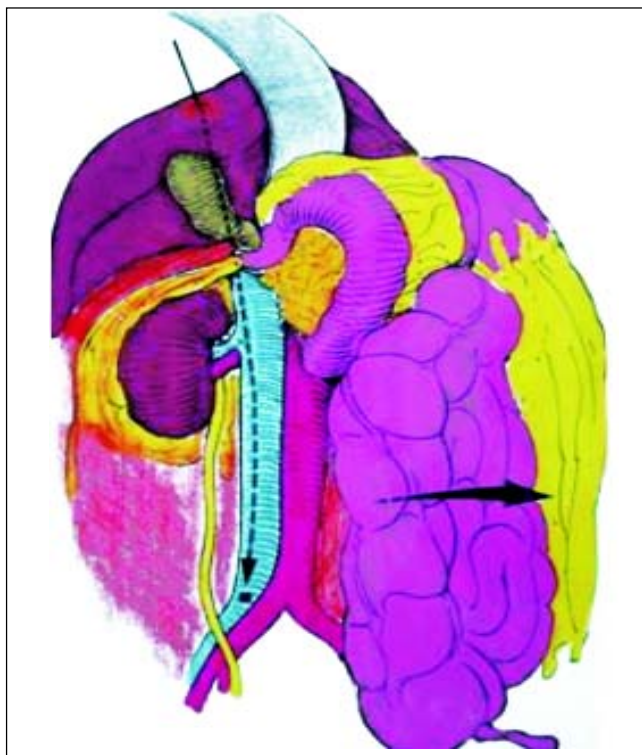


Figura 3. Trayectoria de un diábolo. Ingresó por el hígado, penetró en la vena cava inferior y llegó a la vena iliaca común derecha. Fue desplazado y dejado en la vena iliaca interna derecha. Recuperado. Tomado de Castañeda, et al. *Trauma vascular*. Editorial Alfil; 2007.

cundaria en la que examina la totalidad del cuerpo e identifica las heridas motivadas por uno o varios proyectiles en su entrada y posible salida; estos sitios deben ser marcados para fácil identificación. La exploración cuidadosa de los pulsos periféricos permite información valiosa en relación con daño vascular. Radiografías simples en la revisión secundaria pueden permitir información respecto a la presencia de hemotórax o hemoperitoneo; la localización y el número de los proyectiles o sus fragmentos pueden indicar si un cuerpo extraño está dentro del corazón u otra víscera. La trayectoria de un proyectil puede permitir identificar una migración intravascular, incluso la ausencia del proyectil hace sospechar una migración distal.⁷

Thomas Davis fue el primero en informar en 1834 sobre un caso de embolismo de bala. Rich y col., en 1978, publicaron que de 7,500 heridos por bala en la guerra de Vietnam sólo tuvieron 22 casos complicados de cuerpo extraño embolizado (0.3%) y de éstos sólo tres pacientes tuvieron una embolia por bala y el resto presentó embolia de fragmentos por objetos explosivos.²

Mattox y cols., en 1979, informaron la serie civil más grande compuesta por 28 casos atendidos en 12

años.³ Abdo y col., de Beirut, Líbano, comentaron que de 1980 a 1986 trataron cinco casos; tres entraron en el corazón o aorta torácica con embolismo periférico y fueron extraídos con éxito; los otros dos entraron en la carótida interna y en la vena cava inferior, y por ser asintomáticos fueron dejados en esos sitios.⁸

Otra comunicación militar en 2010 señaló que en casi siete años (diciembre 2001 a marzo 2008) ingresaron al Hospital Walter Reed 346 soldados con lesiones arteriales o venosas y de ellos sólo cuatro (1.1%) sufrieron embolismo de proyectiles.⁹

Miller y col., de Kentucky, USA, informaron en 2011 de cuatro pacientes con embolia venosa de proyectil, lo cual prueba que este tipo de lesiones es raro, pero posible de atenderse por vía endovascular.¹⁰

El embolismo en el sistema arterial es más frecuente que en el venoso. Generalmente es sintomático en 80% de los pacientes, a menudo ocasiona isquemia del sitio distal y son diagnosticados más temprano. Pueden ocasionar un accidente cerebrovascular o ser responsables de la amputación de una extremidad. La mayoría de los autores está de acuerdo con que una embolia por bala en una arteria debe ser atendida tan pronto como sea reconocida.

Nguyen y col. comunicaron dos pacientes con heridas por rifle.²² Uno de ellos embolizó a la carótida externa derecha y el otro al tórax; ambos pacientes se recuperaron.¹¹ Por el contrario, Jaha y col. comentaron de un paciente con embolia arterial de la aorta abdominal a la arteria iliaca externa que falleció.¹²

En el lado venoso, el embolismo se origina en venas periféricas, en las del cuello, en la vena cava y en el ventrículo derecho. Algunos émbolos pueden emigrar de un modo retrógrado por efecto de la gravedad. Dos tercios de estos émbolos son asintomáticos y algunos pacientes se pueden presentar con síntomas meses o años después de la lesión inicial. Sin embargo, aunque pueden ser asintomáticos por cierto tiempo, pueden generar complicaciones severas como destrucción de válvulas cardíacas, endocarditis, sepsis, trombosis venosa, tromboflebitis, embolia pulmonar arterial, disfunción de válvula cardíaca, endocarditis, formación de absceso, sepsis, disritmia, hipoxia severa e inclusive ansiedad, neurosis u otros efectos psiquiátricos. Por ello, si son sintomáticos deben ser extraídos.

En años recientes un mayor número de casos de embolia venosa por proyectil se han atendido con técnica endovascular o inclusive híbrida, lo que permite un abordaje menos invasivo con una morbilidad reducida. Sin embargo, cada paciente debe ser individualizado y se debe considerar la presencia de síntomas, la localización de la bala, la contaminación y el riesgo de infección, el momento del

diagnóstico, la posibilidad de usar una técnica endovascular, la mortalidad del abordaje quirúrgico y las comorbilidades presentes.¹³⁻¹⁷ Un ejemplo de este proceder lo presentaron McDowel y col. en 2016 al informar de un niño de nueve años que sufrió un balazo en tórax y abdomen; una munición viajó del ventrículo izquierdo o de la subclavia izquierda al sistema vértebro-basilar y se alojó en la arteria cerebral posterior, ocasionando un pequeño infarto occipital. Lo trataron con heparina y aspirina, y aunque persiste con la munición en ese sitio, el niño se encuentra bien a dos años de evolución.¹⁸

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Una embolia por proyectil intravascular inicia con la historia actual del trauma, el examen físico completo y la evidencia que proporcionan las imágenes. Otros factores que ayudan son identificar el número de heridas de entrada y de salida, un trayecto no esperado y ausencia de lesión directa al tejido vecino a la localización del misil. Sin embargo, puede suceder que se encuentren hallazgos de un modo tardío de varios días o meses.

Para señalar estrategias los primeros datos son determinar el tamaño y localización del émbolo.

Para lesiones intracardiacas es recomendable obtener radiografía y tomografía computarizada del tórax. La tomografía abdominal y de pelvis también ayudan a determinar la trayectoria y daño a otras estructuras, pero a veces un proyectil metálico se fracciona y dificulta la identificación.

Si un émbolo intracardiaco se mueve libremente en una cavidad, si está en el miocardio, en el pericardio o cercano a las estructuras cardíacas, requiere de cuidados especiales. Si el paciente es llevado a cirugía, es recomendable obtener un ecocardiograma transesofágico para confirmar la localización del émbolo de un modo más preciso.

Los émbolos del lado derecho del corazón pueden embolizar a las arterias pulmonares y los del lado izquierdo pueden ocluir arterias distales. Se debe tener presente que los intracavitarios móviles son de alto riesgo.

En relación con los émbolos periféricos se ha encontrado que los arteriales son sintomáticos en 80% de los casos y que los venosos tienen síntomas en sólo una tercera parte.¹¹ El 15% de los venosos causan embolismo retrógrado.

Los pacientes con un proyectil alojado en la pelvis tienen el riesgo de tener una lesión en el tracto urinario, ya sea en el uréter, la vejiga o la uretra. Es muy raro que sea expulsado espontáneamente durante la micción.¹⁹

En la remoción de un émbolo, después de considerar su localización precisa, puede ser preferible emplear un procedimiento endovascular periférico o inclusive una venotomía a un procedimiento en territorio cardíaco o pulmonar.

AGRADECIMIENTOS

A la maestra Claudia A. Castro Olivas y al Lic. Rafael Bueno del INEGI en Tijuana, Baja California, por facilitarnos los datos de fallecimientos por proyectil de arma de fuego en México.

REFERENCIAS

1. Sigler Morales L, Castañeda Gaxiola R, Rish Fein L. Embolismo de proyectiles. En: Castañeda Gaxiola R, Sigler Morales L, Rish Fein L. Trauma vascular. Cap. 28. México: Editorial Alfil; 2007, 289-91.
2. Rich NM, Collins LE, Andersen CA, McDonald PT, Kosloff L, Ricotta JJ. Missile emboli. *J Trauma* 1978; 18(4): 236-9.
3. Mattox KL, Beal AC, Jr., Ennix CL, De Bakey ME. Intravascular migratory bullets. *Am J Surg* 1979; 137(2): 192-5.
4. Patel KR, Cortes LE, Semel L, Sharma PVP, Clauss RH. Bullet embolism. *J Cardiovasc Surg* 1989; 30(4): 584-90.
5. Fackler ML. Gunshot wound review. *Ann Emerg Med* 1996; 28(2): 196-203.
6. Biswas S, Price C, Abrol S. An elusive bullet in the gastrointestinal tract: A rare case of bullet embolism in the gastrointestinal tract and review of relevant literature. *Case Rep Crit Care* 2014; ID 689539.
7. Lemaire SA, Conklin LD, Wall MJ, Jr. Penetrating thoracic vascular injury. En: Rich NM, Mattox KL, Hirshberg A (Eds.). Vascular trauma. 2a Ed. Cap. 13. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2004; p. 251-67.
8. Abdo F, Massad M, Slim M, Fahl M, Saba M, Najjar F, et al. Wandering intravascular missiles: Report of five cases from the Lebanon War. *Surgery* 1988; 103(3): 376-80.
9. Aidinian G, Fox CJ, Rasmussen TE, Gillespie DL. Varied presentation of missile emboli in military combat. *J Vasc Surg* 2010; 51(1): 214-7.
10. Miller KR, Benns MV, Sciarretta JD, Harbrecht BG, Ross CB, Franklin Ga, et al. The evolving management of venous bullet emboli: a case series and literature review. *Injury* 2011; 42(5): 441-6.
11. Nguyen R, Ouedraogo A, Deneville M. Gunshot wounds to the chest with arterial bullet embolization. *Ann Vasc Surg* 2006; 120: 780-3.
12. Jaha L, Ademi B, Ismaili-Jaha V, Andreevska T. Bullet embolization to the external iliac artery after gunshot injury to the abdominal aorta: a case report. *J Med Case Rep* 2011; 5: 354.
13. Rail TD, Dorafshar AH, Lane JS, Dong P, Cryer HG, Ahn SS. Gunshot wound to the left ventricle with the bullet embolization to the descending aorta: combines endovascular and surgical management. *J Trauma* 2005; 59: 1012-7.
14. Baldwin ZK, Phillips LJ, Bullard MK, Schneider DB. Endovascular stent graft repair of a thoracic aortic gunshot injury. *Ann Vasc Surg* 2008; 22(5): 692-6.
15. Schroeder ME, Pryor HI, Chun AK, Rahbar R, Arora S, Vasin K. Retrograde migration and endovascular retrie-

- val of venous bullet embolus. *J Vasc Surg* 2011; 53(4): 1113-5.
16. Carter CO, Havens JM, Robinson WP, Menard MT, Gates JD. Venous bullet embolism and subsequent endovascular retrieval. A case report and review of the literature. *Int J Surg Case Rep* 2012; 3(12): 581-3.
 17. Ghanaat M, Goldenberg C, Walsh J, Sclafany SJ. Endovascular management of an intracardiac bullet. *Injury* 2015; 46(1): 166-8.
 18. McDowel MM, Zhu X, Johnson S, Deibert C, Jancowitz B, Pollack IF. Shotgun pellet embolization to the posterior cerebral artery. *Childs Nerv Syst* 2016; 32(7): 1317-20.
 19. Kuy Sr, Somberg LB, Paul J, Rowun N, Saving A, Codner PA. Undetected penetrating bladder injuries presenting as a spontaneously expelled bullet during voiding: a rare entity and review of the literature. *J Emerg Med* 2013; 45(3): e59-e62.
 20. Castañeda PF, Hernández SRV, Arteaga CG, Estrada V. Embolización de la arteria renal por proyectil de arma de fuego. Informe de un caso. *Rev Mex Urol* 1977; 37: 1-8.
 21. Ramírez EF, Díaz BF, Marcos DA. Síndrome de obstrucción arterial aguda (trombosis, embolia). En: Díaz Ballesteros F, Páramo Díaz M (Ed.). *Los grandes síndromes vasculares*. México: IMSS; 1998: 483.
 22. Vásquez VE, Centeno OV, Hernández ZJM, Barradas GMC. Embolismo por proyectil de arma de fuego. Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Invest Clin* 1989; 41: 57-62.
 23. Sigler ML, Martínez LC, González J, Guevara MI, Jaramillo J. Fístula aortocava y embolia por proyectil de arma de fuego a la arteria poplítea. *Cir Ciruj* 1997; 65: 56-8.
 24. Castañeda R, Guibovich V, Orozco P, Sigler L, Rish L, et al. Embolia venosa por diábolo: de suprahepáticas a iliaca común. Cartel presentado durante el XXIII Congreso Nacional de Cirugía General. Asociación Mexicana de Cirugía General. Veracruz, 1 a 5 de noviembre de 1999.
 25. Fink Josephi G, Serrano Gallardo G. Embolismo arterial por proyectil de arma de fuego. *Cirujano General* 2008; 30(1): 56-8.
 26. Barajas González ER, Vera Díaz O, Terrazas Nájera JM, Barajas Teja U. Embolización de arteria iliaca primitiva derecha por proyectil de arma de fuego con orificio de entrada en el tórax. Reporte de un caso. *An Radiol Mex* 2012; 2(1): 65-8.

Correspondencia:

Dr. Luis Sigler-Morales
Sociedad Mexicana de Angiología,
Cirugía Vascular y Endovascular
Tel.: 001 619, 934 3996
Correo electrónico:
siglerluis0711@yahoo.com.mx