

Herida penetrante del cráneo (síndrome de Jael) por arma blanca

Penetrating wound of the skull (Jael syndrome) by cutting weapon

Ricardo Hodelín Tablada^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8619-0914>

Rafael Domínguez Peña¹ <https://orcid.org/0000-0003-3085-3322>

Yoel Miguel Mustelier¹ <https://orcid.org/0000-0001-5485-0690>

Dianet Navarro de la Cruz² <https://orcid.org/0000-0003-0168-0020>

Ricardo Hodelín Fuentes³ <https://orcid.org/0000-0003-0571-1373>

¹Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente “Saturnino Lora”. Santiago de Cuba.

²Hospital Militar “Dr. Joaquín Castillo Duany”. Santiago de Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba.

*Autor para correspondencia: rht@infomed.sld.cu, rht133@nauta.cu

RESUMEN

Objetivo: Describir el tratamiento y la evolución de un paciente con herida penetrante en la base del cráneo.

Caso clínico: Paciente masculino de 23 años de edad. Fue atendido en el cuerpo de guardia con herida en región parietoccipital izquierda y con un objeto extraño *in situ*. En el examen físico neurológico con la escala de Glasgow para el coma obtuvo 15/15, sin signos focales neurológicos. Los estudios radiológicos simples de cráneo evidenciaron que el objeto (una lima) estaba encajado en la base del cráneo. Se le diagnosticó Síndrome de Jael. Se realizó craniectomía parietoccipital izquierda alrededor del sitio de la lesión, apertura dural en cruz con centro en el sitio de entrada del arma blanca. Se extrajo el arma y se le hizo una hemostasia cuidadosa. Se realizó duroplastia con tejido epicraneal y sutura hermética por cada plano desde la profundidad hasta la piel (con puntos mayo). Se indicó tratamiento con antibióticos, analgésicos y anticonvulsivantes. La tomografía axial computarizada posoperatoria mostró defecto óseo poscraniectomía, estructuras encefálicas sin alteraciones, no restos de material metálico, ni desplazamientos de las estructuras de línea media. La evolución posoperatoria fue satisfactoria; y el alta médica, a los 10 días. Mantuvo

tratamiento anticonvulsivante por 6 meses. Un año después se mantiene asintomático y se ha incorporado a su actividad laboral.

Conclusiones: Se logró buena evolución del paciente al realizarle craniectomía alrededor de la lesión, apertura dural en cruz, duroplastia con tejido epicraneal y sutura hermética por cada plano desde la profundidad hasta la piel. Igualmente, el tratamiento con anticonvulsivamente por 6 meses fue efectivo.

Palabras clave: arma blanca; craniectomía; herida penetrante del cráneo; síndrome de Jael; traumatismo craneoencefálico.

ABSTRACT

Objective: To describe the treatment and evolution of a patient with a penetrating wound at the base of the skull.

Clinical case report: A 23-year-old male patient was treated in the emergency department, because of a wound in the left parietooccipital region and with a foreign object in situ. The neurological physical examination with the Glasgow Coma Scale obtained 15/15, with no neurological focal signs. Simple radiological studies of the skull showed that the object (a file) was stuck in the base of the skull. Jael syndrome was diagnosed. Left parietooccipital craniectomy was performed around the injury site, dural cross opening with center at the site of the stab entry. The weapon was removed and careful hemostasis was performed. Duroplasty was performed with epicranial tissue and hermetic suture for each plane from depth to skin with May stitches. Treatment with antibiotics, analgesics and anticonvulsants was indicated. Postoperative computerized axial tomography showed post craniectomy bone defect, unaltered brain structures, no remains of metallic material, or displacements of the midline structures. The postoperative evolution was satisfactory; and the patient had medical discharge after 10 days. He maintained anticonvulsant treatment for 6 months. A year later he remains asymptomatic and has joined his work activity.

Conclusions: Good evolution of the patient was achieved by performing a craniectomy around the lesion, dural cross opening, duroplasty with epicranial tissue and hermetic suture for each plane from depth to skin. Similarly, anticonvulsant treatment for 6 months was effective.

Keywords: stab weapon; craniectomy; penetrating skull injury; Jael syndrome; traumatic brain injury.

Recibido: 20/02/2020

Aprobado: 15/04/2020

Introducción

Los traumatismos craneoencefálicos (TCE) constituyen un verdadero problema de salud. Entre 200 y 300 personas por cada 100 000 habitantes al año son ingresadas en centros hospitalarios por un TCE y otras 2000 reciben atención médica sin internamiento. Son más frecuentes en adultos jóvenes del sexo masculino.⁽¹⁾ Las heridas penetrantes del cráneo son raras, representan solo 0,4 % de todos los TCE.^(2,3,4) Al impacto, distorsión y desplazamiento que originan estas heridas sobre el cráneo, debe añadirse la laceración directa que ejerce el agente traumático sobre los tejidos nerviosos y vasculares, así como las lesiones secundarias por edema o sepsis que pueden ocurrir.

Las heridas penetrantes son aquellas que presentan orificio de entrada en contraposición a las heridas perforantes en las cuales aparecen orificios de entrada y salida. Este tipo de lesión ha sido llamado como síndrome de Jael,^(5,6,7) por la forma en que Jael asesinó a Sissera como se menciona en el antiguo testamento. En general, más de 90 % son provocadas por agresiones y dos tercios de ellas ocurren en el lado izquierdo, pues la mayoría de los agresores son diestros.^(8,9) El arma blanca comúnmente empleada es el cuchillo^(8,9,10) y le siguen tijeras, clavos, tornillos, lanzas, flechas, antenas de autos, barras de metal^(4,9,11,12,13) y otros.^(14,15,16,17,18,19)

En relación con la etiología, las heridas penetrantes del cráneo por arma blanca son menos frecuentes en comparación con las originadas por arma de fuego, debido al obstáculo que presenta el hueso del cráneo a la entrada del arma blanca. Estas heridas por arma blanca han sido definidas como aquellas causadas por un arma con una pequeña área de impacto y de baja velocidad.⁽⁷⁾ El presente trabajo tiene como objetivo describir el tratamiento y la evolución de un paciente con herida penetrante en la base del cráneo.

Caso clínico

Anamnesis y examen clínico

Se presenta paciente masculino, color de la piel mestiza, de 23 años de edad, profesión chofer, remitido desde el Hospital General Orlando Pantoja Tamayo, del municipio

Contramaestre, para el Servicio de Neurocirugía del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico “Saturnino Lora”, de Santiago de Cuba. Llegó al cuerpo de guardia con herida en región parietoccipital izquierda y objeto extraño *in situ* (Fig. 1).



Fig. 1 - Paciente con la lima insertada en el cráneo a su llegada al hospital.

Se trataba de una lima -utilizada como arma agresora-, a la cual le habían sacado filo por ambos lados. El enfermo aquejaba dolor de cabeza intenso por lo que fue necesario medicarlo con analgésicos. Los parámetros vitales estaban normales. El examen físico neurológico consciente con escala de Glasgow para el coma (EGC) dio 15/15. Las pupilas estaban isocóricas normorreflécticas. Tenía reflejo corneal presente bilateral y buen reflejo cocleopalpebral. Su fuerza muscular estaba conservada en las cuatro extremidades. Tenía sensibilidad superficial y profunda sin alteraciones. El tono y trofismo era conservado. No había rigidez nuchal. El examen físico general, regional, y por aparatos y sistemas dio sin alteraciones, excepto lo descrito.

Datos de laboratorio y neuroimágenes

Se realizaron de urgencia estudios radiológicos simples de cráneo (Fig. 2), además hemograma, coagulograma, y glucemia que resultaron normales. Se reactivó el toxoide tetánico.



Fig. 2 - Radiografía simple de cráneo preoperatoria. Nótase el arma blanca encajada en la base.

Tratamiento y evolución

El enfermo se llevó con extrema urgencia al salón de operaciones. Bajo anestesia general se realizó craniectomía parietoccipital izquierda alrededor del sitio de la lesión (Fig. 3), luego apertura dural en cruz con centro en el sitio de entrada del arma blanca. Se extrajo el arma (Fig. 4) y se hizo hemostasia con electrocoagulador bipolar. Se realizó lavado amplio con solución salina a 0,9 % y peróxido de hidrógeno a 3 %. Se dejó *gelfoam* (esponja de gelatina absorbible) en el interior de la cavidad. El proceder quirúrgico se completó con duroplastia de tejido epicraneal y sutura hermética por cada plano desde la profundidad hasta la piel (se hizo con puntos mayo).



Fig. 3 - Momento en que se realizó la craniectomía occipital izquierda, alrededor del sitio de la lesión para extraer la lima.



Fig. 4 - Imagen del arma blanca (lima) que penetró en el cráneo (10 cm).

En el posoperatorio inmediato se indicó tratamiento con antibióticos: cefazolina (Bbo 1 g) endovenoso cada 12 horas; amikacina (Bbo 500 mg / 2 ml) disuelto en 100 cc de solución salina a 0,9 %, endovenoso cada 12 horas; metronidazol (frasco 500 mg / 100 ml), endovenoso cada 8 horas. Se mantuvo esta triple terapia por diez días. Se prescribió como analgésico dipirona (metamizol sódico) (ámpula 600 mg / 2 ml), 1 ámpula intramuscular cada 8 horas por 72 horas, luego igual dosis y vía de administración si había dolor o fiebre hasta los diez días, y como anticonvulsivantes se empleó la fenitoína (tableta 50 mg) 2 tabletas cada 8 por vía oral. La terapéutica anticonvulsivante se mantuvo con igual dosis y vía de administración hasta seis meses después del alta. Se realizó tomografía axial computarizada donde se evidenció defecto óseo poscraniectomía, estructuras encefálicas sin alteraciones, no había restos de material metálico, ni desplazamientos de las estructuras de línea media. La evolución posoperatoria fue satisfactoria. No hubo complicaciones infecciosas, ni crisis convulsivas posoperatorias. El alta médica se dio a los 10 días después de retirar los puntos epicraneales. Un año después de operado, el paciente se mantiene asintomático y se ha incorporado a su actividad laboral (Fig. 5).



Fig. 5 - Imagen del paciente donde se puede observar la cicatriz posquirúrgica.

Discusión

Las heridas penetrantes del cráneo se clasifican en heridas de alta velocidad, como las producidas por armas de fuego; de intermedia velocidad, que son las ocasionadas por armas neumáticas, y de baja velocidad, causadas por cuchillos.^(7,20) El paciente presentado clasifica en el tercer grupo y en la revisión de la literatura no se ha encontrado ninguna publicación donde el objeto extraño sea una lima. Este instrumento para afilar cuchillos, machetes, mochas, etcétera, fue utilizado como arma agresora previa preparación con otra lima al sacarle filo por ambos extremos laterales y crearle una punta, es decir, que fue convertida en un objeto cortante semejante a un cuchillo.

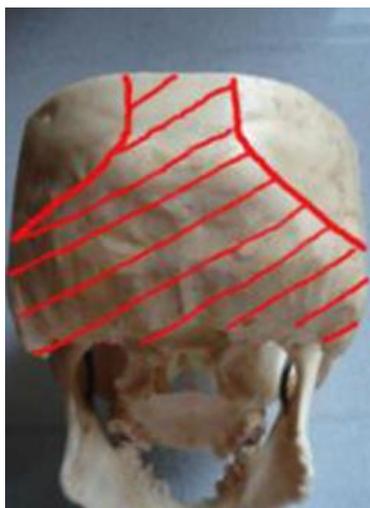
En el año 2016, científicos franceses del Departamento de Cirugía, pertenecientes a Médicos sin Fronteras,⁽²¹⁾ publicaron una interesante clasificación. Ellos, basados en su experiencia neuroquirúrgica durante la guerra en el sur de Afganistán, propusieron dividir las heridas penetrantes del cráneo en tres grupos: tangenciales, penetrantes con fragmentos retenidos y perforantes. Los galenos declararon en su artículo que se trataba de una versión simplificada de la que se usa en el Manual de Cirugía de Guerra de Emergencia de los EE. UU. (*US Emergency War Surgery Manual*). Teniendo en cuenta esta clasificación, el enfermo

presentado está en el segundo grupo, es decir, tuvo una herida penetrante con fragmento retenido (la lima).

Estas lesiones penetrantes tienen consecuencias patológicas que dependen de las propiedades del arma, energía de impacto, localización y características de la trayectoria intracraneal. Es importante conocer que, una vez establecido el daño primario, aparecen alteraciones bioquímicas cuando las fuerzas mecánicas irrumpen la integridad de la célula y liberan enzimas, fosfolípidos, neurotransmisores excitatorios (glutamato), calcio y radicales libres de oxígeno causantes del daño celular (lesión secundaria).⁽⁹⁾

Las áreas más vulnerables del cráneo son los forámenes naturales (órbitas, nariz, oral, *foramen magno*), huesos finos (temporal) y senos perinasales.⁽⁸⁾ En niños se añaden las fontanelas.⁽⁷⁾ Concordamos con *Mathew* y otros,⁽²¹⁾ quienes consideran que todas las heridas penetrantes de la cara y el cuello (incluidas la órbita y la boca) tienen potencial para entrar en la cavidad intracraneal. Este paciente tenía como peculiaridad que el objeto penetrante entró al cráneo por la región occipital, atravesó el tejido encefálico y se insertó en la base del cráneo, muy cerca de la zona donde el seno venoso transversal se convierte en sigmoideo. Esta fijación en la base, aunque ha sido descrita anteriormente, es poco frecuente. Un estudio retrospectivo realizado en el Instituto de Neurocirugía de Shangai (China),⁽²⁾ entre enero de 2010 y septiembre de 2016, demostró 5 pacientes con TCE penetrantes de la base del cráneo, pero a diferencia del caso presentado, en ninguno de estos pacientes la penetración fue a través de la bóveda craneana.

Mathew y otros,⁽²¹⁾ en el artículo referenciado anteriormente, diseñaron tres esquemas donde graficaron las regiones anterior, superior y posterior del cráneo. En cada una de ellas, con líneas de color rojo, destacaron las llamadas áreas de peligro (*danger areas*), debajo de las cuales subyacen senos venosos y senos paranasales. En estas regiones, que deben tratarse de evitarse durante la intervención quirúrgica, la operación debe limitarse a incisiones que alarguen la herida traumática, se debe trabajar con mucho cuidado y con irrigación gentil de suero fisiológico. Otra singularidad del enfermo presentado es que el objeto extraño (lima) penetró muy cerca de la confluencia de los senos sagital y transversal (**Fig. 6**),⁽²¹⁾ sin lesionar ninguna de esas estructuras venosas.



Fuente: Mathew P, Nott DM, Gentleman D. Safe management of paediatric penetrating head injury without a CT scanner: A strategy for humanitarian surgeons based on experience in southern Afghanistan. *Ann R Coll Surg Engl.* 2016;98:198-205.

Fig. 6 - Esquema de la región posterior del cráneo, se representan las áreas de peligro, por debajo se encuentra la confluencia de los senos venosos sagital y transversal, cubiertos por la musculatura del cuello.

Como apuntan *Elizondo Barriel* y otros, la morbimortalidad de estas lesiones es alta;⁽⁹⁾ sin embargo, otro aspecto llamativo de este enfermo es la ausencia de signos deficitarios neurológicos, lo que se explica porque en su recorrido intracraneal no afectó zonas elocuentes. De los estudios imagenológicos, vale comentar que las radiografías simples de cráneo resultan la mayoría de las veces suficientes para definir el tratamiento y la planificación del abordaje quirúrgico,^(4,8) como sucedió con el paciente.

Sobre otros estudios imagenológicos hay controversias. Si bien se destaca que la TAC de cráneo inicial no siempre es necesaria e indispensable para definir la conducta por los artefactos que ocasiona el arma blanca, sí resulta obligatoria para la evolución posoperatoria. En ocasiones, pueden ser necesarios otros estudios como la angiografía cerebral, la angiotomografía o la resonancia magnética imagenológica, los cuales tienen indicaciones precisas.^(4,8) *Wu* y otros, en un estudio reciente, han demostrado que la angiografía convencional con sustracción digital es la regla de oro para el examen de las lesiones vasculares,⁽⁴⁾ planteamiento que también sostienen *Zhang* y otros.⁽²⁾ Por otra parte, *Fuentes-Mallozzi* y otros aseguran que la resonancia magnética también ofrece su utilidad.⁽⁷⁾

El diagnóstico precoz de las heridas penetrantes del cráneo mejora el pronóstico. Las principales indicaciones u objetivos de la intervención quirúrgica son:^(8,9,19)

- Presencia de objeto penetrante.
- Existencia de hematomas epidural, subdural e intraparenquimatoso.

- Excéresis de tejido cerebral necrótico para prevenir el edema y la isquemia.
- Control del sangrado activo.
- Extracción de fragmentos óseos, metales y otros cuerpos extraños intracraneales (ejemplos: pelos, restos de tejido).
- Prevención de infecciones, epilepsia o su migración a otros compartimentos.

Por sus características, el caso presentado tenía indicación quirúrgica.

No se pueden elaborar recomendaciones precisas en cuanto al proceder quirúrgico a realizar, puesto que depende de las particularidades individuales del accidente; ni tomar como referencia, al aplicar la técnica quirúrgica, la que menos daño produzca en el parénquima cerebral y en las estructuras vasculares. En general, la mayoría de los autores proponen la craniectomía,^(8,9,22,23) procedimiento realizado en este caso. *Wu* y otros insisten en la importancia del cierre dural hermético,⁽⁴⁾ como se le hizo al paciente, lo cual contribuye a evitar la fístula de líquido cefalorraquídeo.

La intervención se sugiere en las primeras 12 horas después del TCE.⁽²⁾ El Sistema Integrado de Urgencias Médicas (SIUM) facilitó el traslado precoz del paciente desde Contramaestre hasta Santiago de Cuba, así como el aviso al Servicio de Neurocirugía, del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico “Saturnino Lora”. A la llegada del enfermo ya se habían creado las condiciones para la intervención quirúrgica y se operó siete horas después del evento traumático.

Es importante destacar la conducta correcta del equipo médico y paramédico que brindó la primera asistencia, pues no retiró el objeto *in situ* y creó las condiciones para su traslado al centro especializado, donde recibió el tratamiento definitivo. En este aspecto, coincidimos con *Fuentes-Mallozzi* y otros,⁽⁷⁾ quienes esgrimen que los intentos por extraer el objeto solo se deben hacer en el salón de operaciones, con manos expertas y en el ambiente propicio para ello. Estos postulados son apoyados también por *Gil Cruz* y otros,⁽²²⁾ así como por otros investigadores.^(7,8)

Zhan y otros defienden la terapéutica antibiótica entre 7 y 14 días del postoperatorio,⁽²⁾ así también lo recomiendan *Wu* y otros.⁽⁴⁾ Por otra parte, algunos investigadores la consideran suficiente durante la primera semana.⁽¹⁹⁾ Este caso cumplió 10 días de tratamiento antibiótico y egresó sin síntomas ni signos de infección. Sobre el uso de los anticonvulsivantes el tema es controversial y no hay un protocolo establecido. Algunos neurocirujanos abogan por su uso entre 7 y 10 días, para reducir la incidencia de la epilepsia postraumática temprana.⁽⁴⁾ Otros subrayan que estos fármacos han demostrado su utilidad

dentro de la primera semana y que su uso prolongado no se justifica.^(7,19) En contraposición, *Gil Cruz* y otros sugieren conservar el tratamiento anticonvulsivante durante 6-12 meses y un seguimiento electroencefalográfico.⁽²²⁾ *Veiga San Román* y otros plantean que el tratamiento debe ser por 6 meses.⁽¹⁴⁾ En este caso, seis meses después del tratamiento y con un electroencefalograma normal se suspendió el fármaco.

Los pacientes con heridas penetrantes del cráneo pueden presentar múltiples complicaciones, las cuales pueden dividirse en:^(4,5,7,9,24) lesiones hemorrágicas (hematomas intraparenquimatoso, epidural, subdural e intraventricular, hemorragia subaracnoidea); infecciones (absceso cerebral, meningoencefalitis, otitis, infección de la herida); vasculares (aneurismas, pseudoaneurismas, malformación arteriovenosa, disección vascular, vasoespasmio); neurológicas (convulsiones, defectos neurológicos focales, déficit de nervios craneales); otras (edema cerebral, fístula de líquido cefalorraquídeo, hidrocefalia, neumoencéfalo).

Las infecciones son las más frecuentes, reportadas entre 64 % - 70 %, con una mortalidad del 14 % - 57 %.⁽²⁾ Son principalmente ocasionadas por gérmenes gram positivos como el *Staphylococcus aureus*.⁽⁴⁾ De estas complicaciones infecciosas, 55 % suceden en las tres primeras semanas y 90 % en las primeras seis semanas.⁽⁴⁾ La epilepsia postraumática puede ocurrir entre un 30 % y un 50 %.⁽⁴⁾ Las complicaciones vasculares aparecen aproximadamente en 9 % de los casos. El paciente motivo de presentación no tuvo complicaciones.

En los últimos años han aparecido interesantes reportes de pacientes con heridas penetrantes del cráneo. Recientemente, investigadores indios del Instituto Jawaharlal de Medicina Forense y Toxicología publicaron el caso de un hombre que falleció al caerse de su bicicleta y penetrarle el freno de mano a través de la órbita.⁽¹⁵⁾ Otro caso fue un trabajador del ferrocarril que experimentó una lesión penetrante en el hueso temporal por un clavo de la línea y luego desarrolló una fístula de líquido cefalorraquídeo.⁽²⁴⁾

Muy llamativa fue también una mujer que cayó accidentalmente desde una altura de 1,5 m y la tijera de jardinería perforó la base del cráneo a través de la cavidad nasal izquierda. La paciente tuvo un hematoma intracraneal del lóbulo frontal derecho que se evacuó con buena evolución.⁽¹³⁾ Especialistas del Instituto de Medicina Forense en Eslovaquia describieron un hombre que sufría psicosis paranoica y alcoholismo. El sujeto durante cinco meses horadó lentamente la piel, los tejidos epicraneales y el cráneo hasta colocarse un cuchillo en el tejido encefálico. A pesar del tratamiento antibiótico, falleció diez días después de su ingreso por complicaciones sépticas.⁽²⁵⁾

Conclusiones

Se logró buena evolución del paciente al realizarle craneotomía alrededor de la lesión, apertura dural en cruz, duroplastia con tejido epicraneal y sutura hermética por cada plano desde la profundidad hasta la piel. Igualmente, el tratamiento con anticonvulsivamente por 6 meses fue efectivo.

Referencias bibliográficas

1. Vaquero J. Traumatismos craneoencefálicos. En: Vaquero J. Neurología quirúrgica. 2da ed. Madrid: Eurobook; 1995. p. 257.
2. Zhang D, Chen J, Han K, Yu M, Hou L. Management of Penetrating Skull Base Injury: A Single institutional experience and review of the literature. *BioMed Research International*. 2017 [citado: 25/09/2019];28(3):1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2017/2838167>
3. Jha AK, Kumar J, Harsh V, Kumar A. Penetrating injury of the posterior cranial fossa by a stone. *Neurol India*. 2016 [citado: 30/09/2019];64:1081-2. Disponible en: <http://www.neurologyindia.com/article.asp?issn=0028-3886;year=2016;volume=64;issue=5;spage=1081;epage=1082;aulast=Jha>
4. Wu R, Ye Y, Liu C, Yang C, Qin H. Management of penetrating brain injury caused by a nail gun: three case reports and literature review. *World Neurosurg*. 2018 [citado: 30/09/2019];112:143-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29410036>
5. Fernando Lozano C, Moscote Salazar LR, Celemin Nieto A, Llamas Cano F. Herida penetrante intracraneal causada por una navaja: presentación de un caso. *Electron J Biomed*. 2009 [citado: 30/09/2019];2:62-5. Disponible en: <https://biomed.uninet.edu/2009/n2/lozano.html>
6. Wang Y, Pan L, Xu H. The surgical treatment of reinforced steel bar injury penetrating the skull base and maxillamandibular area. *J Craniofac Surg*. 2014;25(6):e521-e523.
7. Fuentes-Mallozzi DA, Alfaro-Arias A, Álvarez-Guevara HG, Toxtle-Román MA. Traumatismo penetrante de cráneo. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2005;62:268-72.
8. González Orlandi Y, Junco Martín R, Rojas Manresa J, Duboy Limonta V, Matos Herrera O, Sáez Corvo Y. Herida penetrante del cráneo. *Revista Cubana de Cirugía*. 2011;50(2):217-22.

9. Elizondo Barriel LM, Junco Martín RA, Ríos Castillo MC, Paredes León L. Herida penetrante intracraneal causada por una tijera: Caso clínico. *Rev Chil Neurocirug.* 2008;30:73-6.
10. Oudrhiri MY, Eabdenbi Tsen A, Fouadi FE, Louraoui SM, Arkha Y, El Ouahabi A. The Transcranial Stab Wound and the Life-Saving Zygomatic Arch Clinical Report. *J Craniofac Surg.* 2017 [citado: 30/09/2019];28(1):218-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27941553>
11. Xu M, Wen J, Zhu X, Chen P, Wang C. A rare self injurious case of multiple penetrating brain injury by nails in a young patient with depressive disorder. *Acta Neurol Belg* 2015;115:767-9.
12. Makoshi Z, AlKherayf F, Da Silva V, Lesiuk H. Nail gun injuries to the head with minimal neurological consequences: a case series. *J Med Case Rep.* 2016;10:58.
13. Inokuchi S, Fujita N, Hasegawa H, Ueno H, Watanabe M, Nakao Y, et al. Frontal base penetrating brain injury by a gardening scissors: A Case Report. *No Shinkei Geka.* 2018 [citado: 30/09/2019];46(11):999-1005. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30458437>
14. Veiga San Román P, Mazón Sánchez P, Gonzalvez Garcia M, Vallés Bergada M, Villanueva San Vicente V, Palazon Tovar T, et al. Traumatismo penetrante facial por arpón. A propósito de un caso. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2015;37(1):27-31.
15. Sathish K, Chaudhari VA, Murthy AS. Fatal transorbital intracranial penetrating due to a bicycle brake handle. *Soy J Forensic Con Pathol.* 2018 [citado: 30/09/2019];39(3):253-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30028731>
16. Chunhua Q, Qun W. A late-onset seizure due to a retained intracranial foreign body-pencil lead: a case report and review. *J Craniofac Surg.* 2014;25(2):e109-e110.
17. Modi M, Arivazhagan A, Bharath RD, Rao MB. Penetrating brain injury with machete, stuck to calvarium: hurdles in imaging and solutions. *J Neurosci Rural Pract.* 2014;5(Suppl 1):S63-S65.
18. Awori J, Wilkinson DA, Gemmete JJ, Thompson BG, Chaudhary N, Pandey AS. Penetrating head injury by a nail gun: case report, review of the literature, and management considerations. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2017;26:e143-e149.
19. Shi J, Mao Y, Cao J, Dong B. Management of screwdriver-induced penetrating brain injury: a case report. *BMC Surgery.* 2017;17(3):1-4.

20. Caldicott DGE, Pearce A, Price R. Not just another "head lac..." low-velocity, penetrating intra-cranial injuries: a case report and review of the literature. *Int J Care Injured*. 2002;35:1044-54.
21. Mathew P, Nott DM, Gentleman D. Safe management of paediatric penetrating head injury without a CT scanner: A strategy for humanitarian surgeons based on experience in southern Afghanistan. *Ann R Coll Surg Engl*. 2016;98:198-205.
22. Gil Cruz J, Acosta Rivas C, Felipe Morán A, Alemán A, Pérez Varona F, Trigo G. Consideraciones y proceder quirúrgico en las heridas craneocerebrales por arpón. *Rev Cubana Med Mil*. 1998;27(2):133-40.
23. Hendrickson P, Pridgeon J, Temkin N, Dikmen S, Videtta W, Petroni G, et al. Development of a Severe TBI Consensus-Based Treatment Protocol Conference in Latin America. *World Neurosurg*. 2018;110:e952-e957.
24. Hoshide R, Steinberg J, Wali A, Ko A, Pannell JS, Chen CC. Management of Through-and-Through Penetrating Skull Injury: A Railroad Spike That Transgressed the Anterior Skull Base. *World Neurosurg*. 2018 [citado: 30/09/2019];(110):65-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29038084>
25. Sidlo J, Sidlova H. Long-term self-inflicted craniocerebral penetrating injury with a fatal outcome. *Forensic Sci Int*. 2018;293:e1-e4.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribuciones de los autores

Ricardo Hodelín Tablada. Conceptualización y diseño de la investigación. Obtención de los datos. Análisis e interpretación de los datos. Redacción del documento.

Rafael Domínguez Peña. Conceptualización y diseño de la investigación. Análisis e interpretación de los datos. Traducciones al idioma inglés. Revisión y correcciones del documento.

Yoel Miguel Mustelier. Conceptualización y diseño de la investigación. Obtención de los datos. Análisis e interpretación de los datos. Revisión y correcciones del documento.

Dianet Navarro de la Cruz. Conceptualización y diseño de la investigación. Obtención de los datos. Análisis e interpretación de los datos. Revisión y correcciones del documento.

Ricardo Hodelín Fuentes. Conceptualización y diseño de la investigación. Análisis e interpretación de los datos. Preparación de las figuras. Revisión y correcciones del documento.