

TRAUMA TORÁCICO PENETRANTE CON EMPALAMIENTO CARDÍACO: DIAGNÓSTICO Y RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA

PENETRATING THORACIC TRAUMA WITH CARDIAC IMPEALATION: DIAGNOSIS AND SURGICAL RESOLUTION

Autores: Avalos Barraza MM*, Moretti G**, Crosetto P**, Muñoz JA***.

RESUMEN

El empalamiento cardíaco es una forma excepcional de traumatismo torácico penetrante con alta letalidad prehospitalaria. Se presenta el caso de un varón de 24 años con herida precordial por clavo de martillo neumático, hemodinámicamente estable al arribo. El eFAST evidenció hemopericardio y la tomografía computarizada mostró un cuerpo extraño transternal en íntimo contacto con cavidades derechas. En quirófano se realizó esternotomía media con extracción controlada del clavo, reparación de orejuela y de la aurícula derecha con material irreabsorbible. El posoperatorio cursó sin arritmias ni soporte vasoactivo; el drenaje se retiró a las 48 h y el alta se otorgó al quinto día, con controles ambulatorios satisfactorios y reintegro a la actividad física a los 3 meses. El caso reafirma principios clave: evitar la remoción extrahospitalaria del objeto empalado, priorizar la esternotomía media en pacientes estables con alta sospecha de lesión cardíaca, y utilizar el eFAST como herramienta de detección rápida de ocupación pericárdica. Este caso aporta evidencia sobre la factibilidad y seguridad de la reparación en centros de trauma con protocolos establecidos.

Palabras clave: Empalamiento cardíaco; Trauma torácico penetrante; Lesión auricular derecha; Orejuela derecha; Esternotomía media; Cuerpo extraño intracardiaco; eFAST.

ABSTRACT

Cardiac impalement is an exceptional form of penetrating thoracic trauma with high prehospital lethality. We present the case of a 24-year-old male with a precordial wound caused by a nail from a pneumatic

hammer, hemodynamically stable on arrival. eFAST showed hemopericardium, and computed tomography revealed a transternal foreign body in intimate contact with the right cardiac chambers. In the operating room, a median sternotomy was performed with controlled extraction of the nail and repair of the right atrial appendage and the right atrium with non-absorbable material. The postoperative course proceeded without arrhythmias or vasoactive support; the drain was removed at 48 h and discharge was given on the fifth day, with satisfactory outpatient follow-up and return to physical activity at 3 months. The case reaffirms key principles: avoid extrahospital removal of the impaled object, prioritize median sternotomy in stable patients with high suspicion of cardiac injury, and use eFAST as a rapid detection tool for pericardial occupancy. This case provides evidence on the feasibility and safety of repair in trauma centers with established protocols.

Keywords: Cardiac impalement; Penetrating chest trauma; Right atrial injury; Right atrial appendage; Median sternotomy; Cardiorrhaphy; Intracardiac foreign body; eFAST.

INTRODUCCIÓN

El traumatismo cardíaco penetrante (TCP) tiene registro desde tiempos antiguos; ya en La Ilíada (siglo VIII aC) se describen heridas torácicas por armas punzantes con desenlace fatal, compatibles con lesión cardíaca penetrante (1).

En la carga global del trauma, el TCP presenta alta letalidad: 20–25% de las muertes por trauma se asocian a trauma torácico y, de éstas, ~25% corresponden a lesiones cardíacas; la mortalidad global del TCP se sitúa en 70–80% y cerca del 90% de los pacientes fallece antes del arribo hospitalario. Predominan varones jóvenes, con arma blanca como mecanismo más frecuente; el ventrículo derecho es la cavidad más afectada (2,4).

El manejo inicial se rige por ATLS, incorporando eFAST para la pesquisa rápida de hemopericardio y taponamiento en pacientes estables y priorizando la exploración quirúrgica inmediata ante inestabilidad o shock, sin demoras por estudios que no modifiquen la conducta (4).

*Jefe de Residentes de 2° nivel en Cirugía de Emergencias, Trauma y Cuidados Críticos. Depto. Cirugía. Hospital Municipal de Urgencias. Córdoba. Argentina.

**Cirujano de Staff. Servicio de Cirugía General. Depto. Cirugía. Hospital Municipal de Urgencias. Córdoba. Argentina.

*** Servicio Cirugía de Tórax. Depto. Cirugía. Hospital Municipal de Urgencias. Córdoba. Argentina.

Departamento de Cirugía. Servicio de Cirugía General
Correspondencia: mm.avalosbarraza@gmail.com

Hospital Municipal de Urgencias. Córdoba. Argentina
Catamarca 441. C.P.5000 – Argentina.
Te: (0351-4276200)

En el empalamiento cardíaco, el principio operativo es no manipular ni retirar el cuerpo extraño durante la evaluación; la extracción debe planificarse en quirófano con exposición y control adecuados. Los cuerpos extraños intracardíacos se localizan con mayor frecuencia en las cavidades derechas —en especial en el ventrículo y la aurícula derecha—, dado su posicionamiento anterior y menor espesor parietal (2,5).

En series regionales, la esternotomía media es el abordaje más utilizado (~71%) cuando el paciente se encuentra hemodinámicamente estable, seguida de la toracotomía; se confirma el predominio de lesiones del ventrículo derecho (3-5).

En el caso presentado describimos el manejo de un paciente con empalamiento cardíaco accidental por clavo de martillo neumático, hemodinámicamente estable al arribo.

CASO CLÍNICO

Masculino de 24 años que ingresó al Shock Room del Hospital de Urgencias derivado de otra institución de menor complejidad, por herida penetrante torácica accidental con clavo de martillo neumático en el área precordial de Dressler, de un tiempo aproximado de 30 minutos de evolución.

Al ingreso, el paciente se encontraba hemodinámicamente estable: presión arterial 120/70 mmHg, frecuencia cardíaca 95 lpm, frecuencia respiratoria

16 rpm, saturación de oxígeno 97% (aire ambiente) e índice de choque (IS) 0,8. La vía aérea era permeable y no se objetivó sangrado externo activo. El tórax era simétrico, con mecánica ventilatoria conservada y murmullo vesicular presente en ambos campos; ruidos cardíacos normofonéticos, sin ingurgitación yugular, pulsos periféricos simétricos en las cuatro extremidades y complejos QRS de amplitud normal en el monitor. Glasgow 15/15, con pupilas intermedias, isocóricas y reactivas. Abdomen plano, blando e indoloro. En la exposición se observó cicatriz hipertrófica tóraco-abdominal de 8 cm (secundaria a traumatismo de pared con amoladora, 1 año de evolución) y una lesión puntiforme de ~1 mm en el tercer espacio intercostal, línea paraesternal izquierda.

Los resultados de laboratorio inicial revelaron: Hematocrito (Hto) 35%, Hemoglobina (Hb) 13 g/dL, Glóbulos blancos (GB) 14000/mm³, pH sanguíneo 7,35, Bicarbonato (HCO₃) 22 mmol/L, Déficit de bases (DB) -2.0 mmol/L, Lactato (Lac) 1,2 mmol/L, Creatina quinasa (CPK) 380 U/L, Troponina 40,1 ng/mL, Tiempo de protrombina 80%, Tiempo de tromboplastina parcial activada (KPTT) 30 segundos y Plaquetas 360,000/mm³, RIN 1,1, Calcio iónico 1,1 mmol/L. Análisis toxicológico negativo, grupo y factor 0 Rh (+).

En el eFAST realizado se objetivó Sliding (+) pulmonar bilateral. No se observan signos de derrame pericárdico ni de líquido libre en la cavidad abdominal (Figura 1).

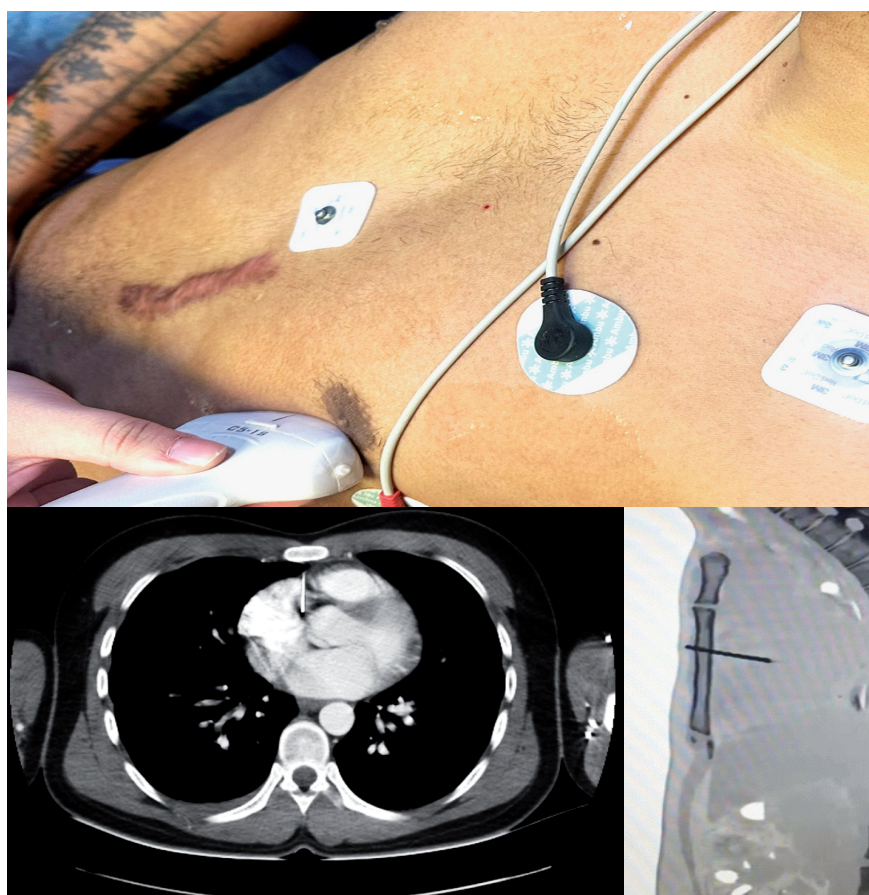


Figura 1: Imagen superior se objetiva un orificio de penetración del cuerpo extraño señalado con círculo blanco y las imágenes inferiores de la TC de tórax (A, axial; B, sagital): cuerpo extraño que atraviesa el esternón y que impresiona impactar el ventrículo derecho.

La angiotomografía computada (aTC) de tórax evidenció un cuerpo extraño hiperdenso compatible con metal que atraviesa el cuerpo del esternón y queda

en íntimo contacto con la pared anterior del ventrículo derecho, sin derrame pericárdico ni lesiones pleuro parenquimatosas visibles (Figura 2).

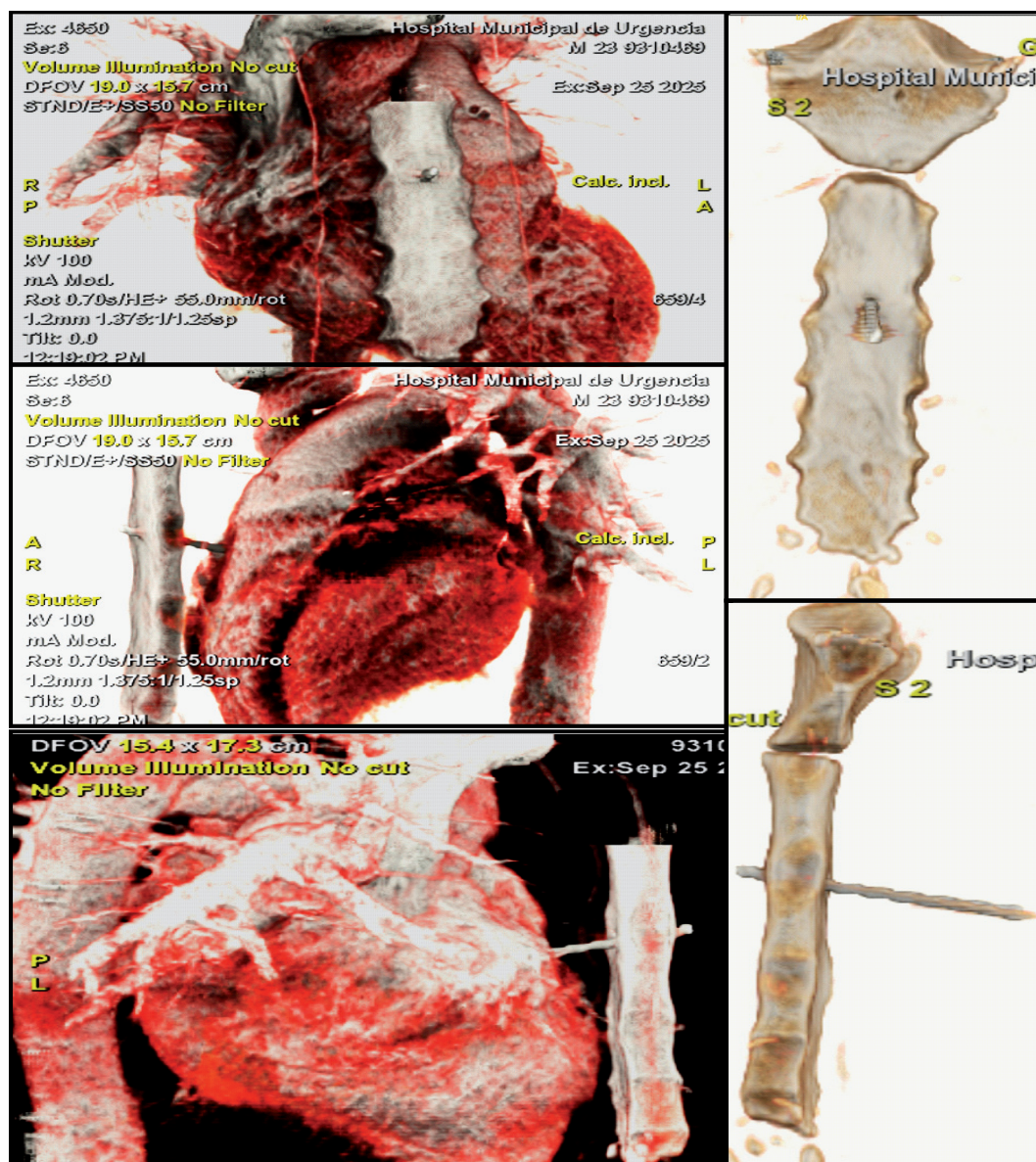


Figura 2: AngioTC con reconstrucción 3D (VR): cuerpo extraño metálico de trayecto transesternal que traspasa la orejuela de la aurícula derecha, empalándola contra la pared anterior de la aurícula.

Al ingreso se inició manejo precoz con Ácido tranexámico 1 g IV en bolo, profilaxis antibiótica con Ampicilina/Sulbactam 3 g IV y profilaxis antitetánica (toxóide + inmunoglobulina humana antitetánica, según esquema). Se evitó toda manipulación del cuerpo extraño. Se colocaron sonda nasogástrica y sonda vesical; se estableció monitorización multiparamétrica (ECG continuo, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva) y accesos venosos periféricos de grueso calibre. Se coordinó con Anestesiología el traslado prioritario a quirófano. Desde Hemoterapia se realizó tipificación y pruebas cruzadas, asegurando la disponibilidad de 2 unidades de glóbulos rojos en sala, con hemoderivados de respaldo. Con el plan operatorio definido y el paciente estable, se efectuó el traslado a quirófano para resolución definitiva.

Se realizó una esternotomía media con extracción controlada del cuerpo extraño.

Se evitó la intubación en shock room por el riesgo de taponamiento cardíaco con colapso cardiovascular y descompensación hemodinámica asociada a la ventilación con presión positiva. En quirófano, se estableció monitorización intraoperatoria avanzada (ECG continuo y presión arterial invasiva) y se dispuso material para incisión de emergencia en caso de inestabilidad.

Con el equipo quirúrgico ya preparado, se comenzó con asepsia y antisepsia de la piel, colocación de campos estériles e inducción controlada con intubación orotraqueal. No se registraron eventos hemodinámicos adversos durante la instrumentación de la vía aérea.

Se efectuó incisión de 1 cm por proximal a la horquilla esternal hasta 1 cm por distal al apéndice xifoides, al exponer el esternón se identificó la punta del clavo que se fijó inmediatamente con pinza para estabilizarlo y evitar movimientos lesivos durante la esternotomía. Se practicó disección roma digital de los espacios supraesternal y subxifoideo.

Con el esternótomo posicionado, se procedió al retiro del objeto empalado y, en forma inmediata a la esternotomía media. Posteriormente se controló la hemostasia con cera de hueso y se colocó separador de Finochietto para una amplia exposición del mediastino.

Se realizó apertura del pericardio, con salida aproximada de 200 mL de sangre que, tras un control digital, se observó: Lesión puntiforme en la cara anterior de la orejuela derecha, una lesión puntiforme en la cara posterior de la orejuela derecha y una lesión en la cara anterior de la aurícula derecha, con sangrado activo por comunicación con cavidad auricular. Tras

el control digital, se reparó la aurícula derecha con sutura irreabsorbible (Prolene® 2-0) mediante punto en X; la misma técnica se aplicó a ambas perforaciones de la orejuela, logrando hemostasia definitiva. Se corroboró contractilidad miocárdica conservada y se efectuó lavado con solución fisiológica tibia. No se abrieron cavidades pleurales. Se realizó cierre parcial del pericardio con cuatro puntos separados en X de Vicryl® 3-0, iniciando desde el extremo inferior, y se dejó drenaje pericárdico 28 Fr conectado a trampa de agua.

Se cerró el esternón con dos puntos simples de alambre #4 en el manubrio y cinco puntos en el cuerpo del esternón; se suturaron tejido celular subcutáneo y piel por planos. El paciente salió de quirófano en ARM, sin vasopresores, sin arritmias y sin requerimiento de hemoderivados, fue trasladado a shock room para monitoreo cardiológico y hemodinámico. (Figura 3)

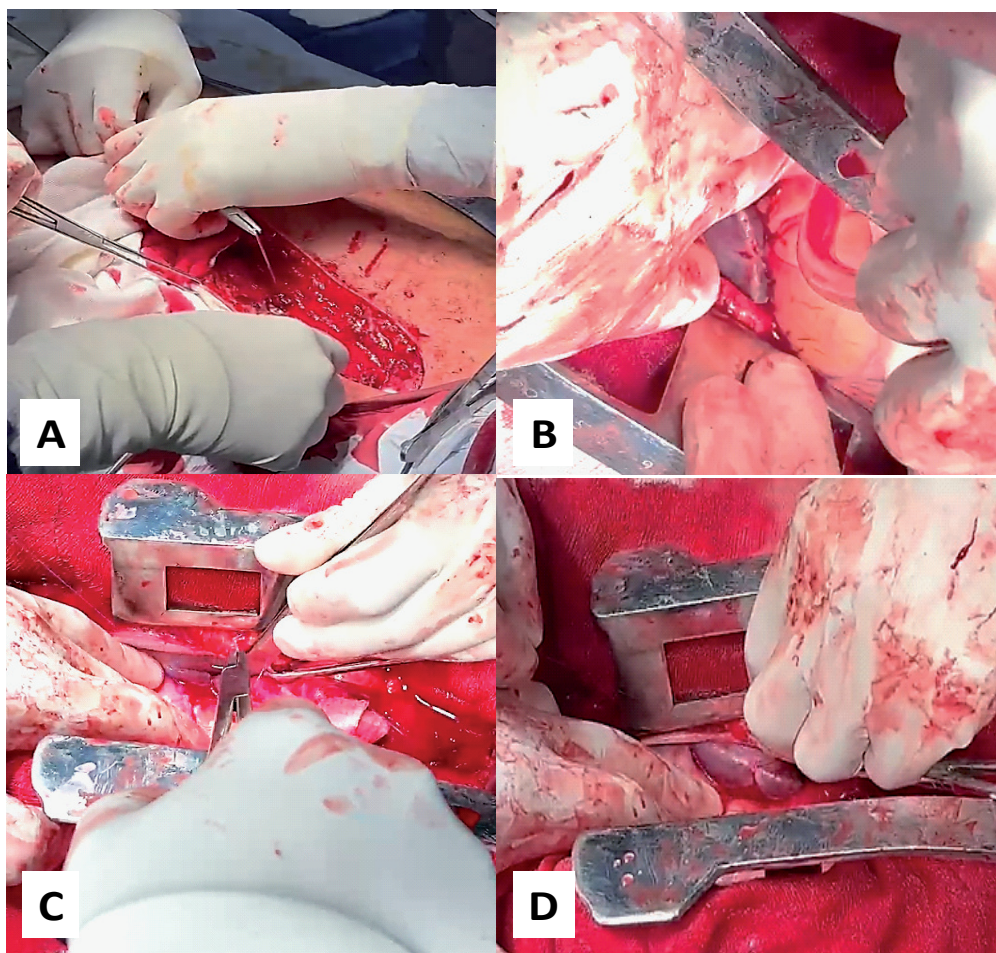


Figura 3: Secuencia intraoperatoria: (A) extracción controlada del clavo transesternal; (B) lesión transfixiante en la orejuela de la aurícula derecha; (C) cardiorrafia con sutura irreabsorbible y puntos en X; (D) orejuela derecha reparada.

Se clasificaron las lesiones conforme a la Organ Injury Scale (OIS—Corazón) de la American Association for the Surgery of Trauma (AAST), y en relación con los hallazgos imagenológicos e intraoperatorios,

la lesión se categorizó como Grado IV, por tratarse de un trauma penetrante con compromiso de cavidad. Las primeras 12 horas cursó en asistencia respiratoria mecánica en shock room para analgesia y control,

sin fiebre, arritmias ni requerimientos de inotrópicos/antiarrítmicos en el posoperatorio inmediato. Se realizó ecocardiograma transtorácico de control por cardiología, con motilidad segmentaria conservada y fracción de eyección dentro de rangos normales. Posteriormente se efectuó el destete ventilatorio con adecuado despertar y extubación sin incidentes. El drenaje pericárdico permaneció negativo y se retiró a las 48 horas. Con tolerancia a dieta líquida, inició deambulaci3n y fue trasladado a sala com3n, donde mantuvo buen control del dolor. Se indic3 faja torácica para limitar micro movimientos esternales, disminuir dolor con la tos, y facilitar ejercicios de ki-

nesioterapia respiratoria dos veces al día. Se redujo gradualmente el esquema analgésico y, al quinto día posoperatorio, el paciente deambulaba autónomamente, con adecuado manejo del dolor, por lo que se indic3 el alta hospitalaria con control ambulatorio. A los 15 días del posquirúrgico acudi3 al primer control, se retiraron los puntos por buena cicatrizaci3n; Se paut3 seguimiento ambulatorio a largo plazo, con controles clínico-cardiol3gicos al 1, 3, 6 y 12 meses posteriores al alta hospitalaria. El paciente retom3 su actividad física habitual a los 3 meses, sin eventos intercurrentes. (Figura 4)



Figura 4: Evoluci3n posquirúrgica: (A) posquirúrgico inmediato con drenaje pericárdico en posici3n; (B) cuerpo extraño/arma blanca extraído, con dimensiones aproximadas; (C) paciente previo al alta hospitalaria (día 5 posquirúrgico); (D) primer control ambulatorio (día 15 posquirúrgico).

DISCUSI3N

Los empalamientos cardíacos constituyen una forma excepcional de trauma torácico penetrante con elevada mortalidad prehospitalaria; entre quienes arriban al hospital, la supervivencia depende del estado

hemodinámico al ingreso y de la rapidez para liberar el taponamiento y controlar la hemorragia, efectuando una reparaci3n definitiva oportuna (1–3).

El hemopericardio/taponamiento es el patr3n de presentaci3n m3s frecuente y constituye un determinante pron3stico mayor; los signos cl3sicos (p. ej., tríada

de Beck) se observan en <10%. El reconocimiento precoz guía la estrategia (ventana subxifoidea / toracotomía / esternotomía). La pericardiocentesis ha perdido rol como intervención estándar en trauma y se reserva para el traslado de pacientes con hemopericardio hacia centros de mayor complejidad, a fin de prevenir el taponamiento durante el transporte. En este contexto, el protocolo ecográfico a la cabecera del paciente (POCUS/eFAST) es el estudio de primera línea por su rapidez y exactitud para detectar hemopericardio y orientar la conducta (1,2).

Respecto del sitio de lesión, las cavidades derechas son las más frecuentemente comprometidas en series contemporáneas y, en general, se asocian con mejores probabilidades de supervivencia que las izquierdas; ello contextualiza de manera favorable los empalmamientos que comprometen orejuela y aurícula derechas, como en el presente caso (2,4,5). El diagnóstico inicial debe apoyarse en el eFAST sin demorar la intervención cuando existe compromiso cardíaco probable; la tomografía se reserva para pacientes estables y escenarios cuya logística no añada retrasos significativos (1,6). En inestabilidad hemodinámica o paro por trauma penetrante, la toracotomía ántero-lateral izquierda (o su extensión derecha a un clamshell) ofrece control expedito; en pacientes que responden a la reanimación, con estabilidad transitoria y alta sospecha de lesión cardíaca, la esternotomía media brinda la mejor exposición para la reparación definitiva (1).

En lesiones de orejuela/aurícula derecha, el control hemostático inicial se obtiene con compresión digital y pinza vascular (Satinsky), seguido de cierre con polipropileno 3-0/4-0. En tejido friable, las suturas en U con pledgets disminuyen el sangrado y reducen el riesgo de desgarro (p. ej., en mayores de 60 años o en contexto de consumo crónico de cocaína). En lesiones destructivas de la orejuela, la ligadura es una opción válida y no compromete el volumen de las cavidades derechas (1,3).

Frente a cuerpos extraños empalados, la extracción debe realizarse únicamente bajo visión directa, en quirófano y con equipo preparado (idealmente con circulación extracorpórea disponible para lesiones complejas), evitando toda remoción a ciegas por el riesgo de hemorragia descompresiva y taponamiento (1,4,6,7). Cuando el objeto es un clavo (como en este caso), la extracción controlada “enroscando” el clavo —en lugar de traccionarlo linealmente— puede reducir el daño adicional (7).

En centros con infraestructura avanzada, los entornos híbridos (HERS) permiten diagnóstico e intervención sin traslados intrahospitalarios y, en casos seleccionados (shock obstructivo por taponamiento), el uso de ECMO veno-arterial (VA-ECMO) como puente a la reparación puede estabilizar la fisiología

y ampliar las opciones terapéuticas (8).

CONCLUSIÓN

El empalamiento cardíaco de la orejuela y la aurícula derecha por un clavo de martillo neumático constituye un evento excepcional que, según nuestra revisión dirigida de la literatura (PubMed, MEDLINE y OpenEvidence), carece de reportes previos específicos de esta variante lesional. La evolución favorable del paciente en este caso aporta evidencia quirúrgica sobre la posibilidad de preservar la función cardíaca y alcanzar buenos resultados aún frente a mecanismos de altísima letalidad.

Este reporte subraya el valor de la atención en un centro de trauma con manejo asistencial protocolizado y de alta eficacia. El Hospital Municipal de Urgencias, centro de referencia internacional, dispone de la infraestructura, el equipo humano y la experiencia necesarios —incluido quirófano de trauma/híbrido— para brindar una respuesta integral y segura ante el trauma cardiotorácico penetrante, contribuyendo además con conocimiento original a la literatura.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Medrano-Plana Y, Hernández-Borroto CE. El verdadero origen histórico del trauma cardíaco penetrante. *Rev Colomb Cir.* 2024; 39:132–137. doi:10.30944/20117582.2395.
- 2) romalik LR Jr, Wall MJ Jr, Mattox KL, Tsai PI. Penetrating cardiac injury: a narrative review. *Mediastinum.* 2023; 7:15. doi:10.21037/med-22-18.
- 3) González R, Riquelme A, Fuentes A, Canales J, Seguel E, Stockins A, et al. Traumatismo penetrante cardíaco: caracterización, resultados inmediatos y variables asociadas a morbilidad y mortalidad en pacientes operados. *Rev Chil Cir.* 2019; 71(3):245–252. doi:10.4067/S2452-45492019000300245.
- 4) Warrington SJ, Mahajan K. Cardiac Trauma. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [actualizado 2024 Jun 8; citado 2025 Oct 13].*
- 5) Ruano RM, Pereira BM, Biazotto G, Bortoto JB, Fraga GP. Management of severe thoracic impalement trauma against two-wheeled horse carriage: a case report and literature review. *Indian J Surg.* 2014; 76(4):297–302. doi:10.1007/s12262-013-0909-5.
- 6) Afzal RM, Armughan M, Javed MW, Rizvi UA, Naseem S. Thoracic impalement injury: a survivor with large metallic object in-situ. *Chin J Traumatol.* 2018; 21(6):369–372. doi:10.1016/j.cjtee.2018.08.002.
- 7) (Review) Penetrating cardiac injuries — principles of diagnosis and repair. *Surgery Open Science.* 2023
- 8) Hara C, et al. A case of cardiac impalement injury treated surgically after CT diagnosis and managed in a hybrid emergency room with VA-ECMO. *Trauma Case Rep.* 2022; 42:100700. doi: 10.1016/j.tcr.2022.100700.