

USO DE “SHUNT” VASCULAR TRANSITORIO COMO PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DAÑOS EN TRAUMA VASCULAR GRAVE DEL MIEMBRO SUPERIOR

USE OF TRANSIENT VASCULAR SHUNT AS A DAMAGE CONTROL PROCEDURE IN SEVERE VASCULAR TRAUMA OF THE UPPER LIMB

Autores: Ávalos Barraza MM¹, Roussy G², Fuentes J², Rinaldi JP², Paulina E³.

RESUMEN

El trauma se posiciona como la principal causa de mortalidad en adultos menores de 35 años, representando un desafío significativo para los sistemas de salud pública. Este reporte detalla el caso de un paciente masculino de 25 años que ingresó al Shock Room del Hospital de Urgencias de Córdoba, con una herida cortante en pliegue codo con sección de todos los tejidos anteriores vásculo-nerviosos y musculo tendinosos hasta la capsula articular de la articulación del codo del miembro superior derecho en un paciente diestro, resultado de un accidente con un vidrio. A su ingreso, el paciente con inestabilidad hemodinámica, signos vitales críticos y sangrado activo. Se implementaron medidas iniciales urgentes que incluyeron la colocación de un torniquete en la raíz del miembro y reanimación hemostática.

Durante la intervención quirúrgica, el paciente realizó parada cardiorrespiratoria, pero recuperándose con rápidas maniobras de reanimación avanzadas quedando con ritmo sinusal. Se identificaron lesiones severas en las estructuras neurovasculares. Ante la imposibilidad de una completa estabilización hemodinámica del paciente, se interpuso un “shunt” vascular transitorio (catéter estéril de diámetro adecuado) de longitud variable e introducido en la luz de los vasos lesionados y fijados en sus extremos para evitar su salida. El mismo mantuvo la perfusión distal arterial del miembro como el drenaje venoso, lo que permitió completar la reanimación adecuada, realizar una hemostasia de la herida de pequeños sangrados, lograr una perfusión distal adecuada del miembro y permitir la extracción segura de la vena safena interna distal homolateral para su utilización como injerto autólogo en la reparación vascular arterial y venosa en forma término-terminal en los vasos lesionados, dejando la reparación nerviosa para una segunda oportunidad. Se completo la reparación con una fijación externa de la articulación del codo con un tutor externo dejando las reparaciones musculo tendinosas y nerviosas para una segunda re intervención. La evolución

favorable postoperatoria, permitió una posterior y diferida reparación reconstructiva musculo tendinosa y nerviosa del mediano y radial. Se otorgando el alta con una recuperación parcial de la función. Este caso resalta la importancia de intervenciones quirúrgicas oportunas, manejos anestésicos eficientes y complejos así como también el uso de técnicas avanzadas pero simples como el uso de dispositivos vasculares transitorios como los “shunt” vasculares que permiten el manejo de lesiones vasculares complejas logrando mantener la perfusión distal de la región involucrada.

Palabras clave: Trauma vascular; Cirugía de control de daños; Shunt vascular transitorio; Lesiones neurovasculares; Reanimación hemostática; Injerto autólogo.

ABSTRACT

Trauma is positioned as the leading cause of mortality in adults under 35 years of age, representing a significant challenge for public health systems. This report details the case of a 25-year-old male patient who was admitted to the Shock Room of the Emergency Hospital of Córdoba, with a cutting wound in the bend elbow with section of all the anterior tissues, nerve vessels and tendon muscles up to the articular capsule of the elbow joint of the right upper limb in a right-handed patient, result of an accident with a glass. On admission, the patient with hemodynamic instability, critical vital signs, and active bleeding. Urgent initial measures were implemented that included placement of a tourniquet at the root of the limb and hemostatic resuscitation.

During the surgical intervention, the patient underwent cardiorespiratory arrest but recovered with rapid advanced resuscitation maneuvers, leaving him with sinus rhythm. Severe lesions in neurovascular structures were identified. Given the impossibility of complete hemodynamic stabilization of the patient, a transient vascular shunt (sterile catheter of adequate diameter) of variable length was inserted into the lumen of the injured vessels and fixed at their ends to prevent their exit. It maintained the distal arterial perfusion of the limb as venous drainage, which allowed the completion of adequate resuscitation, hemostasis of the wound of small bleeds, achieving adequate distal perfusion of the limb and allowing the safe extraction of the homolateral distal internal saphenous vein for use as an autologous graft in the end-to-end arterial and venous vascular repair in the injured vessels. Leaving the nerve repair for a

1. Residente en Cirugía en las Emergencias, Trauma, y Cuidados Críticos. Dpto. Cirugía.

2. Servicio Cirugía Vascular.

3. Jefe de Guardia.

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

Correspondencia: mm.avalosbarraza@gmail.com

second chance. The repair was completed with an external fixation of the elbow joint with an external stake, leaving the muscle repairs to the body.

Keywords: Vascular trauma; Damage control surgery; Temporary vascular shunt; Neurovascular injuries; Hemostatic resuscitation; Autologous graft.

INTRODUCCIÓN

El trauma es la principal causa de muerte en adultos menores de 35 años (1). Es un desafío significativo y una carga financiera para los sistemas de salud (2). El traumatismo en las extremidades superiores representa uno de los patrones de lesión más comunes observados (30-40%) en los servicios de emergencias (3,4). En un estudio realizado en Alemania, casi una cuarta parte de los pacientes con lesiones graves (Injury Severity Score-ISS >16) tenían una lesión asociada en las extremidades superiores (4). En la mayoría de los casos, se intenta salvar la extremidad; sin embargo, en ocasiones las lesiones son tan graves que se requiere una amputación primaria para preservar la vida (4). El uso de una derivación o "shunt" vascular transitorio en el contexto de la táctica de control del daño en pacientes con grave compromiso hemodinámico, o en donde la cirugía demandara más tiempo de lo que el paciente podría soportar ya sea por coagulopatía, acidosis y/o hipotermia con tasas altas de mortalidad, ha sido usado con notable éxito, al reducir el tiempo de isquemia, mitigando así el riesgo de necrosis tisular, disfunción neuronal asociada, y los efectos adversos del síndrome de reperfusión, preservando la integridad funcional de los tejidos comprometidos y permitiendo mejorar la homeostasis del paciente para luego restaurar en forma definitiva el flujo arterial (5, 6).

PRESENTACIÓN DEL CASO

Varón de 25 años que ingresó al Shock Room del Hospital de Urgencias de Córdoba, por Servicio de emergencias médicas presentando una herida cortante con sangrado pulsátil activo en pliegue del codo del miembro superior derecho producto de un accidente doméstico con corte por un trozo de vidrio con sección de todos los tejidos anteriores (vasculo nerviosos y musculo tendinosos hasta parcial de la capsula articular del codo derecho). Tiempo de traslado 45 min. La cinemática del trauma se describe como el impacto de un puño contra un ventanal de vidrio, lo que resultó en el desprendimiento de un trozo del mismo que, al deslizarse, generó un efecto de guillotina, causando una herida cortante de alta energía. (Figura 1)

Al ingreso los signos vitales fueron: TA: 90/70 mmHg, F C:: 30 lpm, FR 23 respiraciones por minuto, Saturación de O₂ 95% con máscara de reservorio a 15 L/min, el índice de shock (IS) de 1,44. Al examen físico, el paciente ingresó con torniquete mal posicionado y sangrado activo arterial. Se realizó compresión

directa, empaquetamiento de lesión y se recolocación del torniquete a 5 cm por encima de la lesión deteniendo el sangrado activo. Vía aérea permeable. Tórax simétrico con regular mecánica ventilatoria con ruidos cardíacos normo fonéticos sin sobre agregados. Glasgow 9/15, sin ingurgitación yugular. A nivel del miembro superior derecho, sin pulso periférico distal (torniquete proximal), sensibilidad y motilidad ausente por debajo de la articulación del codo derecho, y frialdad sin relleno capilar ni lleno venoso (isquemia severa).



Figura 1: Lesión arterial, venosa y neuro musculo ligamentaria en la extremidad superior derecha. La imagen ilustra la complejidad y gravedad del trauma, destacando la severidad de las estructuras comprometidas en el pliegue del codo.

Los resultados de laboratorio inicial revelaron: Hto: 25%, Hb: 7 g/dL, GB: 29.800/mm³, pH: 7.31, bicarbonato (HCO₃): 17.6 mmol/L, diferencia de bases (DB): -8.2 mmol/L, lactato (Lac): 5.98 mmol/L, CPK: 520 U/L, troponina: 66,1 ng/mL, tiempo de protrombina 55%, KPTT: 24" y Rto. Plaquetas: 220,000/mm³, RIN: 1.6, creatinina: 0.7 mg/dL, calcio iónico: 0.87 mmol/L, Grupo y Factor A (+). Análisis toxicológico: Se detectó presencia cualitativa de cocaína, anfetaminas y cannabinoides.

La lesión fue clasificada con un Mangled Extremity Severity Score (M.E.S.S) igual a 7; Trauma Abbreviated Injury Scale (A.I.S) de 4; y un *New Injury Severity Score* (N.I.S.S) de 16, reconocido como un trauma de alta energía con alta morbimortalidad.

Se instauró asistencia respiratoria mecánica debido a la inestabilidad hemodinámica del paciente y mejor control del dolor. Se colocó una vía venosa antebraquial izquierda para iniciar la reanimación hemostática con la administración de 800 mL de solución de Ringer Lactato (10 mL/kg) y administración de ácido tranexámico en carga y mantenimiento, mas gluconato de calcio como estabilizante de membrana y para evitar alteraciones inducidas por la transfusión. Se transfundieron cuatro unidades de glóbulos rojos, cuatro unidades de plasma fresco congelado (PFC) y ocho unidades de crioprecipitados para restaurar el volumen sanguíneo y los factores de coagulación. Además, se administraron antibióticos y toxoide antitetánico en forma profiláctica.

Dada la gravedad del estado hemodinámico del paciente, se indicó cirugía de emergencia sin la realización de otros estudios de diagnóstico por imágenes.

Procedimiento quirúrgico: En quirófano, se evi-

denció una herida transversal sobre la articulación del codo, que comprometía estructuras neurovasculares críticas, incluyendo la sección completa de la arteria humeral, la vena basilíca, la vena cefálica, el nervio radial y el nervio mediano. Además, se observó una lesión parcial en la cápsula anterior de la articulación del codo. Durante el procedimiento, el paciente presentó un episodio de paro cardiorrespiratorio con ritmo de actividad eléctrica sin pulso (AESP). Se implementaron maniobras de reanimación cardiopulmonar avanzada, logrando el retorno a la circulación espontánea a los 6 minutos. Ante la gravedad del cuadro y el colapso hemodinámico se optó por realizar un control de daños. Se procedió a la colocación de una derivación vascular transitoria o "shunt" vascular temporario con un catéter de 5 mm (catéter estéril de succión Tipo K32P c/regulador de 12 French) en las posiciones arterial y venosa termino-terminal, preservando temporalmente el flujo sanguíneo distal y el retorno venoso. (Figura 2)



Figura 2: "Shunt" vascular transitorio y resultado postquirúrgico inmediato. En la imagen mayor, se observa la colocación de un "shunt" vascular transitorio en arteria y en una vena humeral, utilizado para mantener la perfusión distal durante la fase inicial de control de daños. En el cuadrante inferior derecho se visualiza a mayor detalle.

Esto permitió la estabilización hemodinámica del paciente y la disección con extracción de la vena safena interna (VSI) distal de la pierna homolateral en longitud adecuada, utilizando ambos shunt como tutores para llevar a cabo una interposición término-terminal tanto venosa como arterial, empleando el injerto autólogo de vena en forma invertida en la arteria humeral y suturas no absorbible de polipropileno 6-0. (Figura 3)



Figura 3: La imagen muestra el aspecto postquirúrgico inmediato, con la reparación vascular finalizada y la interposición de vena safena en forma término-terminal en vena y arteria humeral.

Finalmente, se colocó un tutor externo con el codo en flexión de 70° para estabilizar y fijar la articulación del codo y proteger la integridad de la reparación vascular. (Figura 4)



Figura 4: La imagen muestra el aspecto postquirúrgico inmediato, con la reparación vascular finalizada y la estabilización de la extremidad mediante un tutor externo.

En el postoperatorio inmediato, se instauró tratamiento con manitol y medidas anti-edema dirigidas a prevenir el desarrollo del síndrome compartimental por la reperfusión. Al décimo día, se efectuó una reintervención quirúrgica para llevar a cabo la neurorrafia bajo magnificación 4,5x, con injerto de N. Radial a nivel del codo con un "cable", y con injerto de tres "cables" en Nervio mediano. Se empleó sutura microquirúrgica de monofilamento de polipropileno 9-0 para la coaptación precisa de los nervios y Beriplast® P Combi-Set (Kit de sellados de Fibrina) como adhesivo tisular o soporte en la microcirugía. También se reconstruyeron las masas musculares flexoras, pronadoras y extensoras. Durante el procedimiento, se verificó la permeabilidad de las anastomosis vasculares, se retiró el tutor externo y se procedió a la inmovilización del miembro mediante férula de yeso. El alta hospitalaria se realiza el día 12 de su ingreso, con adecuada evolución clínica. Al día 19 postoperatorio, y primer control en consultorio externo, se evidenció una recuperación parcial de la sensibilidad y movilidad en las falanges, sugiriendo un progreso satisfactorio en la regeneración nerviosa y la restauración funcional de la extremidad.

Actualmente el paciente se encuentra en rehabilitación motora activa y pasiva y en plan de nueva cirugía para transposición tendinosa en la muñeca para permitir la dorsiflexión de la misma.

DISCUSIÓN

Las lesiones vasculares del miembro superior, frecuentes en el ámbito civil, pueden tener un impacto significativo en el pronóstico del paciente que ha sufrido un trauma. Estas lesiones pueden llegar a ser de alta gravedad, debido a la complejidad anatómica del miembro superior y el riesgo de hemorragia masiva a veces difícil de cohibir el sangrado activo, fundamentalmente usando en forma ineficiente torniquetes mal colocados o no específicos a tal fin, pudiendo inclusive desarrollar mayores lesiones sobre todo neurológicas.

Si no se tratan de manera adecuada y oportuna,

pueden resultar en la pérdida irreversible de la extremidad afectada o incluso poner en peligro la vida del paciente. La necesidad de una intervención temprana y adecuada es fundamental para minimizar el riesgo de complicaciones graves, como la isquemia prolongada, el desarrollo de síndrome compartimental y sus complicaciones hasta la amputación del miembro lesionado (7).

Para el manejo de hemorragias en las extremidades superiores que no responden al control mediante presión directa, la evidencia proveniente de estudios retrospectivos respalda el uso de torniquetes, los cuales han demostrado ser efectivos para disminuir el sangrado, presentando una baja tasa de complicaciones asociadas cuando son aplicados correctamente.

En casos de lesiones complejas, como las afectaciones de la arteria braquial o amputaciones traumáticas, parciales o totales, las derivaciones vasculares temporales constituyen una herramienta esencial que permiten reducir el tiempo de isquemia, minimizando así el riesgo de daño tisular irreversible y disminuyendo la necesidad de realizar fasciotomías. El intervalo crítico para restablecer la perfusión en la extremidad superior (brazo y antebrazo) se sitúa entre 8 y 10 horas, lo cual es más prolongado en comparación con la extremidad inferior, donde la ventana de tiempo para una reperfusión efectiva es de unas 6 horas. No obstante, una revisión que analizó 7908 casos de lesiones arteriales en las extremidades superiores evidenció una reducción significativa en la incidencia de amputaciones en aquellos pacientes que fueron sometidos a revascularización dentro de los primeros 90 minutos posteriores al trauma. Por lo tanto, cuando no sea factible una revascularización inmediata, la colocación de una derivación vascular temporal o "shunt", es fundamental para mantener la viabilidad de la extremidad. Es recomendable que estas derivaciones sean sustituidas por una revascularización definitiva dentro de un plazo máximo de seis horas para optimizar los resultados clínicos y reducir el riesgo de amputación. (6-8)

En nuestro caso presentado; el manejo inicial intraoperatorio incluyó la colocación de un shunt vascular temporal preservando la perfusión distal, lo cual fue crucial debido el tiempo transcurrido desde el trauma hasta la revascularización definitiva, permitiendo profundizar la reanimación cardiovascular del paciente post paro cardíaco preservando la perfusión distal y de retorno del miembro superior lesionado, brindando tiempo necesario para la obtención del injerto venoso utilizado (VSI) minimizando la utilización de heparina ante la magnitud de la lesión sangrante de las partes blandas.

En este contexto, el uso de derivaciones vasculares temporales o "shunt" vasculares transitorios, realizados con distintos catéteres, en lo posible transparentes para la evaluación del flujo vascular arterial y/o venoso, que se adapten en su calibre adecuado a la luz del vaso involucrado, introducidos unos 2 o 3 cm en cada extremo y fijados correctamente en

sus cabos para evitar su salida accidental, permiten mantener el flujo, fundamentalmente arterial ante la necesidad de traslados o mantener la perfusión distal en circunstancias que demorarían la revascularización vascular por el especialista. La reducción del tiempo de isquemia sigue siendo un factor determinante para el éxito terapéutico. (Figura 5)

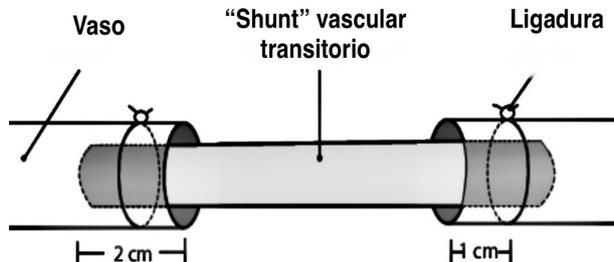


Figura 5: Esquema modificado de colocación de "Shunt" vascular transitorio, introduciendo unos 2-3 cm dentro del vaso y fijado en sus extremos. (Para evitar que estos extremos se desplacen, es de buena práctica anudar los extremos de las suturas de cada lado entre sí). Modificado de: Oliver JC, Gill H et al. Temporary vascular shunting in vascular trauma; a 10-year review from a civilian trauma centre. *S Afr J Surg.* 2013 14:51(1):6-10. Doi:10.7196/sajs.1504. PMID:23472645

La decisión de realizar un Interposición término-terminal con injerto venoso está en línea con la literatura que sugiere que las derivaciones temporales permiten reducir el tiempo de isquemia y optimizar los resultados clínicos. En nuestro caso, la derivación se mantuvo dentro del intervalo crítico recomendado, logrando una revascularización definitiva en menos de seis horas, lo que pudo haber contribuido a la preservación de la extremidad y la recuperación funcional observada.

CONCLUSIÓN

La experiencia de nuestro centro en el tratamiento de traumas complejos, respaldada por el volumen significativo de casos, nos proporciona las herramientas necesarias para implementar de manera efectiva estrategias de control de daños. Esto permite una adecuada personalización del manejo quirúrgico en función de las características específicas de cada lesión y paciente.

El presente caso destacó la importancia de contar con un equipo multidisciplinario y protocolos estructurados en centros especializados en trauma. La combinación de un manejo integral y la disponibilidad de técnicas avanzadas permitieron no solo estabilizar al paciente de manera efectiva, sino también optimizar la recuperación funcional a largo plazo lo cual subraya la necesidad de intervenciones rápidas y coordinadas para preservar la viabilidad de la extremidad afectada.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Soreide, K. *Epidemiology of major trauma.* *Br J Surg* 2009, 96(7):697-698. doi:10.1002/bjs.6643.

- 2) Smith J, Caldwell E, D'Amours S, Jalaludin B, Sugrue M. *Abdominal trauma: a disease in evolution*. *ANZ J Surg*. 2005; 75(9):790-4. doi: 10.1111/j.1445-2197.2005.03524.x. PMID: 16173994.
- 3) Singer AJ, Thode HC Jr, Hollander JE. *National trends in ED lacerations between 1992 and 2002*. *Am J Emerg Med*. 2006 ;24(2):183-8. doi: 10.1016/j.ajem.2005.08.021. PMID: 16490648
- 4) Banerjee M, Bouillon B, Shafizadeh S, et al. *German Trauma Registry Group. Epidemiology of extremity injuries in multiple trauma patients*. *Injury*. 2013 Aug;44(8):1015-21. doi: 10.1016/j.injury.2012.12.007. Epub 2013 Jan 1. PMID: 23287554.
- 5) Caminos B P. (1998). *Relato Oficial: Traumatismos Vasculares. XXI° Congreso de Cirugía de Córdoba, IV° Simposio de Cirugía Cardíaca y Vascular, III° Simposio de Cirugía de Colon y Recto, III° Simposio de Cirugía del Centro Oeste del País y VII° Simposio de Residentes de Cirugía del Centro Regional. Sociedad de Cirugía de Córdoba, Sociedad de Cirugía Cardíaca y Vascular de Córdoba. 1998. 26-26 agosto. Córdoba. Argentina.*
- 6) Fuentes J, Llaryora R. *El "Control del Daño" en trauma cardiovascular*. *Revista HUcba* 2015, 4(4),36-40.
- 7) Caicedo Valle J, Estrada Atehortúa A F, Zuluaga Gómez M. *Trauma vascular en extremidades: enfoque diagnóstico y terapéutico en urgencias*. *Medicina U.P.B.* 2019, 38(1): 57-66. DOI: <https://doi.org/10.18566/medupb.v38n1.a07>.
- 8) Chipman AM, Ottochian M, Ricaurte D, Gunter G, DuBose JJ, Stonko DP, Feliciano DV, et al. *Contemporary management and time to revascularization in upper extremity arterial injury*. *Vascular*. 2023 Apr;31(2):284-291. doi: 10.1177/17085381211062726. Epub 2022 Apr 13. PMID: 35418267.

