

CAPÍTULO XXX

Trauma vascular periférico

Fernando Guzmán Mora, MD
Jefe Departamento de Cirugía
Fundación Santa Fe de Bogotá

ETIOLOGÍA, INCIDENCIA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Las lesiones militares ocurren casi exclusivamente en adultos jóvenes, libres de enfermedad arterial crónica, y con lesiones por misiles de alta velocidad, que ocasionan destrucción masiva de tejidos blandos y, por ende, de la circulación colateral. Las lesiones civiles son igualmente más frecuentes en hombres jóvenes, pueden ocurrir en cualquier grupo de edad y aun en pacientes con arteriosclerosis luego de procedimientos diagnósticos invasivos como angiografía o cateterismo cardíaco.

Usualmente el trauma civil está producido por misiles de baja velocidad, con poca lesión de tejidos blandos y por trauma cerrado secundario a accidentes automovilísticos.

Aproximadamente 80% de las lesiones arteriales ocurren en las extremidades, 4% en el cuello y el resto en tórax y abdomen.

Las lesiones arteriales más frecuentes ocurren en las arterias femorales superficiales, humerales y poplíteas.

En la práctica militar 60% de los traumas son causados por fragmentos metálicos, 35% por proyectiles. El trauma cerrado o por aplastamiento ocurre tan sólo en 1% de los casos.

Las lesiones iatrogénicas, especialmente luego de procedimientos de cateterismo, ocurren en un porcentaje cercano a 1%.

El trauma cerrado ofrece importancia por asociarse a fracturas y destrucción de tejidos blandos, particularmente en casos de accidentes automovilísticos e industriales.

Las lesiones vasculares pueden clasificarse en varios grupos:

Laceración. Varía de la simple lesión por punición a la sección completa de la pared arterial.

Contusión. Puede presentarse como hematoma a nivel de la adventicia, fragmentación difusa de la pared arterial y, en su forma más severa, como fractura de la íntima con prolapse intraluminal con trombosis posterior.

Espasmo. Puede ocurrir como una entidad aislada. En principio nunca debe atribuirse la ausencia de pulsos o la isquemia de una extremidad a espasmo únicamente, siendo obligatorio descartar la obstrucción del vaso por cualquier otra causa.

Fístula arteriovenosa: Ocurre cuando hay lesión concomitante de la arteria y la vena.

Falsos aneurismas: Parten de laceraciones de una arteria que son selladas parcialmente por coágulos. Posteriormente el trombo sufre licuefacción y la lesión comienza a expandirse.

EVALUACIÓN CLÍNICA

En la mayoría de los pacientes la historia o el examen clínico indican o descartan la presencia de lesiones vasculares. Debe, sin embargo, mantenerse un alto índice de sospecha en caso de cualquier herida penetrante que pase cerca de cualquier arteria mayor y considerarse el uso de la arteriografía o practicar la exploración quirúrgica inmediata de acuerdo con el caso.

Debe darse especial interés al tiempo de evolución, la cantidad y características del sangrado, la presencia de shock y la cantidad de líquidos necesarios para la resucitación.

Las lesiones arteriales se encuentran frecuentemente asociadas a otros tipos de trauma mayor, lo que dificulta su evaluación, particularmente en casos de shock asociado, lo cual ocurre en 40-60% de los pacientes.

Es frecuente la asociación de trauma vascular con lesiones en nervios y huesos, siendo más frecuentes en el área axilar y poplítea.

Varios signos característicos se desarrollan en una extremidad luego de interrumpirse la circulación arterial. Los más importantes son:

- Ausencia de pulsos periféricos.
- Palidez.
- Dolor (Pain).
- Parestesias o anestesia.
- Parálisis.

Los signos más significativos son los de tipo neurológico (parestesias, parálisis) debido a la sensibilidad del tejido nervioso a la anoxia.

Cuando la función neurológica se encuentra intacta virtualmente no existe riesgo de gangrena. En cambio, cuando la alteración de la función nerviosa se altera sin lesión directa del tronco nervioso, la aparición de isquemia irreversible es muy alta, a menos que se restituya la circulación de inmediato.

En pacientes mayores de 50-60 años debe buscarse historia de claudicación y efectuar una evaluación comparativa con la extremidad sana.

Cuando los pulsos se encuentran presentes la posibilidad de pasar por alto una lesión arterial es alta, pues desde hace tiempo se sabe que el porcentaje de pacientes con lesión arterial seria y pulsos distales presentes varía de 10-33%.

La exploración rutinaria de las heridas penetrantes cercanas a grandes vasos ha sido indicada en algunos centros, por considerar la arteriografía costosa e inexacta. Los resultados positivos de la exploración varían entre 36-61%, con una baja morbilidad. La exploración es altamente sensible en lesiones iatrogénicas. En las heridas penetrantes solo alcanza 35% de positividad.

Si se asocia la exploración con la arteriografía preoperatoria aumenta la agudeza diagnóstica, disminuyendo las exploraciones negativas a menos de 5%.

La exploración quirúrgica esta además indicada en pacientes con falla renal, alergia al medio de contraste o en casos en los cuales el paciente debe ser llevado a cirugía con el objeto de lavar fracturas o desbridar tejidos blandos.

Las radiografías simples de la zona afectada deben tomarse siempre en dos planos para detectar fracturas y cuerpos extraños.

Como se ha mencionado, la presencia de pulsos distales luego de lesiones arteriales no es infrecuente. En 50% de los pacientes con sección completa de arterias radial o cubital se pueden encontrar pulsos distales. La perfusión se debe entonces confirmar por medio de arteriografía o estudios con Doppler, que demuestran que el pulso proviene de colaterales distales a través del arco palmar.

La innovación más reciente en estudios no invasivos es el Dúplex Scanning.

Las **indicaciones** de arteriografía en trauma vascular son:

1. Pacientes hemodinámicamente estables, con signos equívocos de lesión arterial. (Hematomas no pulsátiles, herida cercana a un vaso mayor, ausencia de pulso distal sin otros signos de isquemia, historia dudosa de sangrado arterial).
2. Heridas secundarias a trauma cerrado.
3. Heridas secundarias a proyectiles múltiples.
4. Heridas por proyectiles paralelas a un vaso mayor.
5. Sospecha de fistula arteriovenosa o pseudoaneurisma.
6. Heridas en cuello o tórax de localización dudosa.
7. Trauma cerrado de tórax con fracturas de primer arco costal y ensanchamiento mediastinal.

En pacientes con signos definitivos de lesión arterial la arteriografía puede considerarse “*superflua*” y solamente se encuentra indicada si el sitio aproximado de la lesión no se puede definir.

La arteriografía en manos expertas constituye un método diagnóstico seguro y confiable, con unos índices de especificidad y sensibilidad en trauma penetrante de 97% y 90% y con cifras muy bajas de falsos negativos (0.8% a 2.7%).

MANEJO DE LAS LESIONES ARTERIALES AGUDAS

CONTROLAR LA HEMORRAGIA

La hemorragia, en la mayoría de las circunstancias puede detenerse con la simple compresión digital, por medio de gasas y compresas. No se recomienda el uso de torniquetes

RECUPERAR EL ESTADO CIRCULATORIO

Deben utilizarse las medidas protocolarias de resucitación. Es necesario enfatizar en la utilización de cristaloides, la medición de parámetros hemodinámicos y el seguimiento continuo de los pacientes.

Una vez estabilizado el paciente se deben iniciar antibióticos terapéuticos de tipo cefalosporina o, en su defecto, la asociación de penicilina con un aminoglucosido, de acuerdo al compromiso de la función renal.

MINIMIZAR EL TIEMPO DE ISQUEMIA

El reparo arterial debe intentarse en toda circunstancia a menos que se presente signos obvios de isquemia irreversible. Las primeras seis a ocho horas de isquemia constituyen el “tiempo de oro” para el reparo arterial.

MANEJO QUIRÚRGICO

En general, los pasos obligados en la cirugía son:

1. Lavar y aislar ambos miembros inferiores o el superior y uno inferior por la posibilidad de injertos venosos.
2. Practicar una incisión lo suficientemente amplia como para permitir el control proximal y distal del vaso.
3. Heparinizar el cabo proximal, previa extracción de coágulos con cateter de Fogarty.

4. Identificar y aislar la mayor parte de colaterales, respetando su integridad.
5. Disecar la arteria en suficiente amplitud.
6. Extraer el tejido no viable.
7. Abrir el vaso cuando hay sospecha de desprendimiento intimal, desbridar hasta donde se encuentre pared arterial normal.
8. Recubrir el área cruenta con tejidos blandos sanos.
9. Practicar fasciotomías amplias en caso de necesidad.
10. Tratar siempre de reparar la vena si esta lesionada.
11. Obtener una arteriografía operatoria al final del procedimiento.

TIPOS DE REPARO

Rafia lateral: es la sutura mas utilizada en heridas por arma cortopunzante, con lesiones de bordes nítidos y tangenciales. Este tipo de reparo es útil cuando no hay compromiso de más de 30% de la circunferencia de la arteria.

Reparo lateral con parche venoso: se utiliza principalmente para prevenir la estenosis.

Anastomosis termino-terminal: es la técnica mas efectiva y mas utilizada. Su aplicación depende de la longitud de la arteria y del tamaño de la lesión.

Injertos vasculares: se utilizan cuando no es posible realizar anastomosis directa por excesiva tensión. El mas utilizado es la vena safena del mismo paciente.

Los pulsos distales deben palparse inmediatamente luego del reparo. Si no están presentes deben considerarse varias posibilidades: anastomosis inadecuada, trombo distal o lesión arterial distal al reparo.

MANEJO POSTOPERATORIO

El compromiso distal de la extremidad debe monitorizarse cuidadosamente, al menos durante las primeras 24 horas, con controles horarios de pulsos, color, temperatura y llenado capilar.

No deben utilizarse vendajes circulares y debe controlarse de cerca la aparición de edema. La extremidad debe mantenerse en posición de leve flexión. Los movimientos musculares se inician precozmente y la deambulación tan pronto lo permiten las otras lesiones. Los antibióticos iniciados en el preoperatorio deben mantenerse hasta completar el ciclo de tratamiento.

La trombosis arterial aguda es la complicación mas frecuente. Los principales factores de riesgo son las suturas a tensión, el inadecuado desbridamiento arterial, la presencia de trombos residuales distales, las estenosis de la línea de sutura, el acodamiento y la compresión externa del injerto.

La infección puede causar disrupción de la línea de sutura, seguido de hemorragia masiva, súbita y potencialmente fatal. En casos de infección no debe intentarse un nuevo reparo; por el contrario deben retirarse todos los injertos sintéticos. Es imperativa la ligadura de los dos cabos arteriales, con la posibilidad de un injerto extra-anatómico.

La estenosis temprana es el resultado de una deficiente técnica quirúrgica. La obstrucción tardía es causada por hiperplasia de la íntima en la línea de sutura y se puede manifestar semanas o meses después.

LESIONES DE LA ARTERIA SUBCLAVIA

Las que no son fatales, generalmente son producidas por heridas penetrantes, armas cortopunzantes o proyectiles de baja velocidad. El trauma cerrado rara vez lesiona la arteria subclavia, aunque las espículas óseas de las fracturas de clavícula o primera costilla pueden lacerarla.

La hemorragia masiva y el choque son hallazgos que aparecen en más de 50% de los pacientes. Debe considerarse la posibilidad de compromiso de la arteria subclavia en cualquier paciente con lesión penetrante de la base del cuello y hemotorax. Los signos clásicos de lesión arterial pueden encontrarse presentes en la extremidad lesionada, dependiendo de la efectividad de la circulación colateral. La radiografía del tórax puede mostrar hematoma en la base del cuello con hemotorax o ensanchamiento mediastinal.

Las indicaciones de arteriografía son:

- Hematoma mediastinal por trauma cerrado.
- Ausencia de pulsos en miembros superiores.
- Hipovolemia persistente a pesar del reemplazo de líquidos.
- Sangrado no explicado en el tórax.
- Parálisis del plejo braquial con hematoma axilar.

En hemorragia masiva, la cirugía inmediata está indicada para evitar la exanguinación. Para la arteria subclavia intratorácica el abordaje de elección es la toracotomía anterior izquierda a nivel del tercer espacio intercostal. Las lesiones de la subclavia izquierda distal o la subclavia derecha pueden controlarse a través de una incisión supraclavicular, con sección del esternocleidomastoideo y del escaleno anterior.

En circunstancias de emergencia, la esternotomía media, con o sin toracotomía complementaria (**Trap door**) a nivel del tercer espacio intercostal, permite la exposición del mediastino, la arteria innominada y las estructuras adyacentes.

La ligadura de la arteria subclavia resulta en un porcentaje de amputación de 28,6%. Con las modernas técnicas de reparo la tasa de amputaciones desciende a menos de 6%.

LESIONES DE LA ARTERIA AXILAR

En la vida civil la mayoría de las lesiones son producidas por arma cortopunzante o proyectiles de baja velocidad. La ruptura de la arteria axilar es una complicación poco frecuente de la luxación anterior de hombro y de la fractura desplazada del cuello del húmero. Igualmente, la arteria se puede lesionar en algunos procedimientos como la mastectomía radical o durante la resección de la primera costilla por síndrome del opérculo torácico.

Se encuentra hipovolemia severa en 40% de los casos. Usualmente hay alteración de los pulsos distales del miembro superior, hipotermia distal y la presencia de hematoma axilar expansivo. Con frecuencia se halla compromiso nervioso periférico.

La arteriografía continua siendo el método diagnóstico más preciso y es de singular utilidad en el trauma cerrado, pues por lo menos en un tercio de los casos puede existir lesión arterial con pulsos distales normales.

El acceso quirúrgico se lleva a cabo por vía axilar, en ocasiones es necesario prolongar la incisión para control proximal a nivel de la subclavia.

LESIONES DE LA ARTERIA HUMERAL

Con el incremento en el número de procedimientos diagnósticos invasivos de tipo cardiovascular, se ha incrementado la posibilidad de daño iatrogénico. No solamente el trauma directo del vaso, sino las fracturas y luxaciones del humero pueden lesionar la arteria, en particular las fracturas supracondíleas.

Los hallazgos clínicos usuales incluyen hipoperfusión e hipotermia de la mano, con ausencia del pulso radial, compromiso de la sensibilidad y la función motora. De nuevo, un pulso radial palpable no descarta la lesión. La arteriografía es el método diagnóstico más importante para confirmarla.

La exposición quirúrgica se logra mediante una incisión longitudinal, con posibilidad de prolongación axilar o antecubital. Debe tenerse particular cuidado con el nervio mediano.

LESIONES DE LAS ARTERIAS RADIAL Y CUBITAL

Gracias a la existencia de los arcos arteriales de la mano, la lesión individual y aislada de estas arterias no es crítica. Sin embargo, debe documentarse la integridad de por lo menos una de ellas antes de emprender cualquier procedimiento exploratorio.

La arteria radial puede ser lesionada en un intento suicida y en casos de accidentes relacionados con vidrio. El primer signo de lesión radiocubital puede ser la aparición de un hematoma subfascial compresivo.

El test de Allen y sus modificaciones utilizando métodos no invasivos como el Doppler y el Duplex Scan son útiles en el diagnóstico. Las fracturas y los cuerpos extraños deben descartarse con proyecciones radiográficas de rutina.

La exposición de las porciones proximales de ambas arterias puede lograrse con una incisión a través de la fosa cubital. Junto al reparo arterial deben practicarse las neurorrafias y tenorrafias que estén indicadas o manejarse como urgencias diferidas.

Las amputaciones solo ocurren en 5% luego de la ligadura de la arteria radial y en 1,5% luego de ligar la cubital. Si se ligan las dos, la tasa de amputaciones llega casi a 40%.

LESIONES DE LAS ARTERIAS FEMORALES

Aunque la causa más frecuente de lesión femoral es el trauma penetrante, requiere mención especial la laceración que puede ocurrir luego de canulación para procedimientos invasivos diagnósticos (Arteriografía) o terapéuticos (Canulación para circulación extracorpórea, angioplastia, balón de contrapulsación).

La arteria femoral profunda es particularmente vulnerable durante cirugía ortopédica, principalmente en fracturas de cadera o reducción de fracturas intertrocantéricas.

En la mayoría de los pacientes se presenta sangrado masivo que ocasiona severa hipovolemia. En trauma cerrado puede ocurrir trombosis por desprendimiento de la íntima.

La arteria femoral superficial es una de las más frecuentemente lesionadas, debido a su longitud y a su situación superficial. Su importancia en la práctica civil radica en su asociación con fracturas de fémur, en las que el retardo en el diagnóstico y manejo pueden resultar en isquemia crítica del miembro.

La simple presencia de una herida cerca a los vasos femorales debe alertar al cirujano respecto de la posibilidad de una lesión. Una

herida con sangrado activo hace evidente el diagnóstico.

Pueden encontrarse grandes hematomas pulsátiles. Sin embargo, el diagnóstico se dificulta más cuando existen pulsos distales. Por esto, en presencia de pacientes hemodinámicamente estables, se prefiere una angiografía preoperatoria, la cual está particularmente indicada en casos de sospecha de lesión vascular asociada a fractura cerrada, pues la exploración arterial convierte la fractura en abierta.

La reconstrucción incluye los pasos ya descritos de desbridamiento, trombectomía, reconstrucción y anticoagulación. Las técnicas a utilizar se rigen por los mismos principios de viabilidad y utilidad.

La reconstrucción de la femoral profunda debe considerarse si el vaso es grande y el reparo sencillo. Aunque el riesgo de amputación no es muy alto, se ha descrito claudicación luego de su ligadura.

Si el edema es extenso, la fasciotomía de los compartimentos por debajo de la rodilla está indicada, en especial si ha transcurrido más de seis horas desde el momento de la lesión, cuando se ha practicado ligadura de varias venas o cuando se encuentra lesión extensa de tejidos blandos.

La lesión concomitante de la vena femoral debe ser reparada en lo posible. Las fracturas de fémur deben estabilizarse con fijación externa antes de realizar el reparo arterial. La utilización de fijación interna es discutible.

LESIONES DE LA ARTERIA POPLÍTEA

Las lesiones de la arteria poplítea continúan siendo uno de los mayores problemas de la

cirugía vascular por el alto índice de amputaciones a pesar del reparo quirúrgico.

Las lesiones pueden ser producidas por fragmentos de proyectiles, heridas por arma cortopunzante y golpe directo en accidentes automovilísticos. Con frecuencia se asocia a fracturas y luxaciones de rodilla, en las que generalmente se observa hiperextensión de la arteria con desgarro de la íntima, especialmente en las luxaciones anteriores, debido a la relativa fijación de la arteria poplítea en relación con el anillo de los aductores y el arco fibroso del pie. En las luxaciones posteriores se trata de una lesión directa.

La arteriografía muestra en general la extensión de la lesión vascular, la presencia de trombosis y la suplencia de las colaterales.

Se puede practicar un abordaje posterior o lateral, siguiendo el curso del músculo sartorio. Las fracturas deben manejarse con fijación externa. La fasciotomía debe considerarse seriamente si la extremidad ha permanecido isquémica por varias horas o el edema es marcado. Los pulsos deben detectarse a la palpación o por Doppler inmediatamente después de la reconstrucción.

Un gran porcentaje de pacientes con lesión de arteria poplítea y obstrucción vascular de más de ocho horas de evolución terminan amputados. De hecho 30% del total de pacientes con lesión de los vasos poplíteos termina en amputación.

LESIONES DE ARTERIAS TIBIALES Y PERONERAS

El trauma de estas arterias ha sido generalmente subestimado y se menciona muy brevemente en los reportes tanto militares como civiles. El diagnóstico precoz de las lesiones

es crítico, especialmente cuando mas de un vaso se encuentra lesionado. Los signos de isquemia son frecuentes cuando hay lesión de dos o tres ramas. La sospecha se confirma mediante arteriografía.

La hemorragia puede controlarse con la simple presión. Las fracturas deben estabilizarse externamente.

Aunque debido al tamaño reducido de las arterias la reconstrucción es difícil, debe siempre intentarse el reparo vascular acompañado de fasciotomía, especialmente cuando hay lesión venosa asociada. La tasa de amputaciones luego de la ligadura de la arteria tibial posterior es de 13,5%. Cuando se liga la tibial anterior es de 8,5%. Cuando se ligan ambas arterias la cifra asciende a casi 70%.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Corinne P, Braver E, Shen H. Lower extremity injuries from motorcycle crashes: A common cause of preventable injury. *J Trauma* 1994; 37: 358-383.
2. Criado F., Wilson,T. Axillary artery injuries: importance of early recognition. *Injury* 1981; 12: 491-494.
3. Feliciano D., Bitondo, C. Civilian Trauma in the 1980s: A 1-year experience with 456 vascular and cardiac injuries. *Ann Surg* 1984; 199:717.
4. Graham J., Feliciano, D. Innominate vascular injury. *J Trauma* 1982; 22:647.
5. Kashuk J., Moore, E., Millikan, J., Moore, J. Major abdominal vascular trauma-a unified approach. *J Trauma* 1982; 22: 672-677.
6. Martin L, McKenney M, Sosa J. Management of lower extremity arterial trauma. *J Trauma* 1994; 37: 591-597.
7. McCorkell S, Harley,J. Indications for angiography in extremity trauma. *Am J Radiol* 1985; 145:1245.
8. McNamara, J., Rief, D., Beasley, W., Wright, J. Vascular injury in Vietnam combat casualties. *Ann Surg* 1969; 178:143-147.
9. Modrall G. Vascular considerations in extremity trauma. *Orthop Clin N Amer* 1993; 24: 557-64.
10. Adebo O. Limb salvage in peripheral vascular trauma. *West Afr J Med.* 1996; 15(3): 139-42.
11. Magee TR; Collin J; Hands,-L-J; Gray,-D-W; Roake J.A ten year audit of surgery for vascular trauma in a British teaching hospital. *Eur-J-Vasc-Endovasc-Surg.*1996. 12(4): 424-7.
12. Henzan E. Damage control in vascular trauma. *Nipón-Geka-Gakkai-Zasshi.* 2002, 103: 521-3.
13. Rich NM; Leppaniemi, A. Vascular trauma: a 40 year experience with extremity vascular emphasis. *Scand-J-Surg.* 2002; 91(1):109-26.
14. Wolf y G; Rivkind, A. Vascular trauma in high-velocity gunshot wounds and shrapnel-blast injuries in Israel. *Surg Clin North Am.* 2002; 82:237-44.
15. Morales C.H. Sanabria; Sierra J.M. Vascular trauma in Colombia: experience of a level I trauma center in Medellín. *Surg Clin North Am.* 2002;82:195-210.
16. Fingerhut A; Leppaniemi A.K, Androulakis, G.A. Archodovassilis. The European experience with vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 2002; 82:175-88.
17. Velmahos G.C; Toutouzas,K-G. Vascular trauma and compartment síndromes. *Surg Clin North Am.* 2002; 82:125-41.
18. Hussain S.T, Aslam S. Khan R.A. An observational study of 256 cases of vascular trauma in the north western province of Pakistan. *Ann-R-Coll-Surg-Engl.* 2001; 83(6): 388-91.
19. Keen J.D, Keen R.R. The cost.effectiveness of exclusion arteriography in extremity trauma. *Cardiovasc-Surg.* 2001; 9: 441-7.
20. Palmieri, F; Pulcini G; Piardi T; Ottaviani G.M; Longobardi U; Pouche A. I trauvi vascolari degli arti inferiori. *Minerva-Chi.* 2000; 55(12): 841-6.
21. Pulcini G.T; Ottaviani G.M; Lancini G.P; Biasca F; DAdda; Pouche A. I trauvi vascolari degli arti superiori. *G-Chi.* 2000; 21(10): 394-8.
22. Risberg B; Lonn, L. Management of vascular injuries using endovascular techniques. *Eur-J-Surg.* 2000; 166(3): 196-201.
23. Winkelaar G.B; Taylor D.C. Vascular trauma associated with fractures and dislocations. *Semin-Vasc-Surg.* 1998;11(4):261-73.
24. Hood D.B; Weaver F.A; Yellin A.E. Changing perspectives in the diagnosis of peripheral vascular trauma.*Semin-Vasc-Surg.*1998.11(4):255-60.
25. Markgraf E; Bohm, Bartel M. Dorow C; Rimpler H; Friedel R. Traumatic peripheral vascular injuries. *Unfallchirurg.* 1998.101(7):508-19.