

Traumatismos de la pierna con lesión vascular

Traumatic injuries of the leg with vascular lesion

J. A. DE PEDRO*, J. CORDOBÉS**, F. LOZANO**, J. BLAMCO*, A. RAMÍREZ*.

* SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA. ** SERVICIO DE CIRUGÍA VASCULAR. HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SALAMANCA.

Resumen. La asociación de fractura de tibia y lesión vascular si bien, en sí, no es muy frecuente, si es de una gran gravedad y el pronóstico puede conllevar la amputación de la extremidad. Se pretende en el presente estudio de análisis retrospectivo establecer unas pautas de comportamiento solidario entre traumatólogos y cirujanos vasculares ante estas lesiones. Entre febrero de 1996 y octubre de 2001, se han intervenido 17 casos de traumatismo de arteria poplítea. En once casos un traumatismo no penetrante (64,7%) fue el mecanismo etiológico, y 7 de estos pacientes (41,1%) sufrieron un accidente de tráfico. Los otros seis casos fueron producidos por traumatismos penetrantes (35,2%), siendo también el accidente de tráfico la causa más frecuente de traumatismo abierto. La puntuación media de la escala MESS ("Mangled Extremity Severity Score") fue de 5,4 puntos (DE=1,6), con un rango entre 3 y 9 puntos. Quince pacientes tuvieron una puntuación MESS < 7 puntos y 2 enfermos se encontraban con un MESS > 7. Con las técnicas actuales de reconstrucción vascular se consiguen unas altas tasas de salvamento de extremidad. Sin embargo, el traumatismo de la arteria poplítea continúa siendo un problema importante y casi la mitad de los pacientes sufren algún grado de incapacidad postraumática. Las lesiones nerviosas y/u ortopédicas son las más frecuentes causas de invalidez, acompañando al traumatismo de la arteria poplítea.

Summary. The association of tibia fracture and vascular injury is not frequent, however it is a severe lesion that could end up in amputation. The present study aims to retrospectively analyze these cases to establish cooperation between trauma and vascular surgeons. Between February 1996 and October 2001 fifteen cases were treated for vascular injury of the popliteal artery. Eleven cases were caused by a non-penetrating trauma (64,7%), seven of which were traffic accidents (41,1%). The rest (6 cases) were caused by a penetrating trauma (35,2%), and traffic accident was again the cause in most of them. The mean MESS (Mangled Extremity Severity Score) score was 5,4 + 1,6 (range 3 to 9) points. Fifteen patients had a MESS score of less than 8 points and 2 cases had a score of more than 7 points. Current techniques of vascular reconstruction allow preserving the limb in many cases, however, injury to the popliteal artery is still a serious lesion and almost half of the cases suffer a posttraumatic incapacity. Peripheral nerve and skeletal lesions are more frequently associated with injury, together with the arterial lesion.

Correspondencia:

José A. De Pedro
 Unidad Docente de Traumatología.
 Facultad de medicina,
 Avda Alfonso X el Sabio
 37007-Salamanca
 e-mail: jpedrom@usal.es

Introducción. Las lesiones traumáticas de la arteria poplítea se acompañan de altas tasas de amputación, aproximadamente el 15-38% (1), motivo por el cual constituyen un grave problema para los traumatólogos y los cirujanos vasculares a pesar de los progresos en los servicios médicos de urgencias, técnicas de resucitación y técnicas quirúrgicas (2). Las principales causas de amputación son el excesivo tiempo entre el traumatismo y la reparación quirúrgica, así como la afectación de la piel, partes blandas y nervios. En este sentido esta patología debe ser abordada desde un punto de vista multidisciplinar (Cirujano Ortopédico, Vascular y Plástico). Para el Traumatólogo supone un reto terapéutico compartido no solo desde el punto de vista de la mera cirugía, sino también desde la responsabilidad en los cuidados postoperatorios. Esta responsabilidad nos obliga a todos a conocer las relaciones anatómicas vasculo-nerviosas con las estructuras ósteoarticulares. De igual forma es necesario un conocimiento sobre los principios del manejo de las lesiones traumáticas que se acompañan de lesión vasculo-nerviosa. En este artículo presentamos nuestra experiencia en el tratamiento de los traumatismos de la pierna con lesión vascular.

Material y método. Se recogen los datos de 17 casos de traumatismo de arteria poplítea intervenidos entre febrero de 1996 y octubre de 2001, excluyendo las amputaciones primarias (tres casos). La edad media de los pacientes fue de 33+21 años (r=6-83 años). Catorce pacientes fueron varones y 3 mujeres. La causa de la lesión fue en 11 casos un traumatismo no penetrante (64,7%), y 7 de ellos (41,1%) fueron secundarios a un accidente de tráfico. Los 6 casos restantes fueron producidos por traumatismos penetrantes (35,2%), siendo también el accidente de tráfico la causa más frecuente de traumatismo abierto.

Clínicamente se manifestaron como un síndrome de isquemia aguda en 13 casos (76,5%), y como hemorragia en 2 (11,8%). En los otros 2 casos, se manifestó

como un síndrome mixto de isquemia aguda acompañado de gran hematoma local.

Para el diagnóstico de la lesión vascular y la planificación de la cirugía, se realizó una artenografía preoperatoria en 12 casos (70,6%), todos ellos por isquemia aguda de la extremidad. La lesión más frecuentemente encontrada fue la trombosis local de la arteria poplítea, con reperrmeabilización en 3ª porción poplítea u origen de los troncos distales.

Las lesiones asociadas fueron con mayor frecuencia fracturas de los miembros superiores y traumatismos torácicos. Las lesiones asociadas en la extremidad afectada incluyeron fracturas en 11 casos (64,7%) y lesiones nerviosas en 4 casos (23,5%). Dichas lesiones se resumen en la tabla 1.

La derivación poplíteo-poplítea fue la técnica quirúrgica vascular más utilizada en la reparación de la lesión de la arteria poplítea. Ésta se practicó en 12 casos (68,6%), 11 de ellos con material autólogo (vena safena interna invertida) y el restante con material protésico (politetrafluoretileno expandido -PTFEE-). En 4 casos se realizó una trombectomía y cierre con parche de vena safena. En el caso restante se practicó una sutura simple. La fasciotomía multicompartimental se realizó en 8 de los casos.

Las complicaciones generales incluyeron 2 casos de insuficiencia renal aguda (IRA) y otros 2 de neumonía intrahospitalaria. Entre las complicaciones locales, destacaron 5 casos de síndrome compartimental postoperatorio, una infección profunda y una trombosis venosa profunda (TVP) y 1 caso de trombosis del procedimiento vascular.

"La gravedad del traumatismo fue valorada mediante la escala MESS ("Mangled Extremity Severity Score"). Dicha escala valora la severidad del traumatismo según cuatro variables relacionadas con el mismo: las lesiones esqueléticas y de partes blandas, duración y grado de isquemia de la extremidad, existencia o no de "shock" a la llegada del enfermo al Área de Urgencias, y la edad del paciente. En la tabla 2 se describe la escala MESS y la puntuación para cada situación.

La capacidad funcional fue valorada por el cuestionario SF-36 ("Short Form — 36), descrito en 1992 dentro del Estudio de los Resultados Médicos ("Medical Outcome Study" -MOS-). Contiene 36 preguntas que cubren dos áreas de salud, el estado funcional y el bienestar emocional. La descripción más detallada de la escala SF-36 se puede observar en la tabla 3. El cuestionario se aplicó en la mayoría de los casos en una visita de seguimiento, y en algunos casos se hizo vía telefónica.

Resultados. La puntuación media de la escala MESS para nuestros pacientes fue de 5,4 puntos (DE=1,6), con un rango entre 3 y 9 puntos. Según la escala MESS se definieron dos grupos: uno que incluía a los pacientes con una puntuación MESS < 7 puntos (n=15), y otro en el que se encontraban los pacientes con un MESS > 7 (n=2), para comprobar el valor predictivo positivo en cuanto a amputación secundaria de la escala MESS.

La permeabilidad primaria de los procedimientos fue del 94,1%. Se produjo una trombosis de una derivación poplíteo-poplíteo con vena. Dicho procedimiento fue sustituido por otra derivación poplíteo-poplíteo esta vez con PTFEe. La permeabilidad secundaria fue del 100% en el postoperatorio inmediato.

La tasa de salvamento de la extremidad, fue del 88,2%, debiéndose realizar dos amputaciones supracondíleas secundarias a los 7 y a los 10 días postoperatorios respectivamente. El motivo de su realización fue en un caso por infección de la extremidad con sepsis generalizada, y en el otro caso por lesiones graves de partes blandas. En ambos casos, el procedimiento vascular continuaba permeable en el momento de la amputación. Ambos casos presentaban una puntuación en la escala MESS > 7 puntos. Los dos casos de amputación de la extremidad fueron excluidos del seguimiento.

En el periodo postoperatorio inmediato no hubo ningún fallecimiento. El seguimiento medio ha sido de 37 meses (entre 7 y 65 meses). No hubo ningún caso de ía-

Tabla 1

Lesiones asociadas

Traumatismo MMSS	4 (23,6%)
Fracturas	3
Lesión plexo braquial	1
Traumatismo Torácico	3(17,6%)
Fracturas costales	2
Contusión pulmonar	1
Traumatismo Craneal	2(11,8%)
Traumatismo Abdominal	2(11,8%)
Traumatismo Renal	1
Rotura Esplénica	1
Traumatismo MMII	17(100%)
Fracturas	10
Lesiones venosas	4
Lesiones nerviosas	3

MMSS: miembros superiores; MMII: miembros inferiores

Tabla 2

Escala Mess

- Lesiones esqueléticas y de partes blandas:
- 1 Lesiones por traumatismos de baja energía (fracturas simples)
 - 2 Lesiones por traumatismos de energía media (fracturas abiertas o múltiples)
 - 3 Lesiones por traumatismos de alta energía (heridas por arma de fuego)
 - 4 Lesiones por traumatismos de muy alta energía (avulsión de partes blandas)

Isquemia de la extremidad (*)

- 1 Pulso reducido o ausente, perfusión normal
- 2 Parestesias, retraso del relleno venocapilar
- 3 Frialdad, parestesia, falta de sensibilidad

Shock

- 0 Tensión Arterial Sistólica > 90 mmHg, estable
- 1 Hipotensión transitoria
- 2 Hipotensión persistente

Edad

- 0 < 30 años
- 1 30-50 años
- 2 > 50 años

*): x2 si la isquemia tiene > 6 horas de evolución

Tabla 3

Cuestionario de salud SF-36

Estado funcional	
Función física	10 preguntas
Función social	2 preguntas
Limitaciones del rol por problemas físicos	4 preguntas
Limitaciones del rol por problemas emocionales	3 preguntas
Bienestar emocional	
Salud mental	5 preguntas
Vitalidad	4 preguntas
Dolor	2 preguntas

Tabla 4

Algoritmo terapéutico de las lesiones vasculares

1. **Lecho isquémico** (ausencia de pulsos, frialdad, entumecimiento relleno...)
 - Heparinización sistémica**
 - Intervención quirúrgica urgente**
 - Considerar fasciotomías iniciales
 - Considerar arteriografía intra-operatoria
 - Prioridad de la revascularización
2. **Lecho no isquémico**
 - Arteriografía diagnóstica**
 - Valorar revascularización y manejo por parte de traumatología**

llecimiento ni trombosis del procedimiento vascular.

A los quince pacientes se les aplicó el cuestionario de salud SF-36. Los resultados del análisis de todos los cuestionarios, indican que 8 casos (53,8%) pueden realizar actividades consideradas como normales para la mayoría de la población, pero 7 casos (46,1%) no pueden realizar las actividades medias para la población general con una puntuación global inferior a la media poblacional. Todos los pacientes con este pobre pronóstico funcional presentaron fracturas óseas graves y/o lesiones nerviosas asociadas.

Discusión. Las lesiones de la arteria poplítea suponen entre el 5 y el 10% de las lesiones arteriales secundarias a traumatismo⁶). La luxación de la rodilla o la inestabilidad de la misma secundaria a un traumatismo se asocia a un 30-40% de incidencia de lesiones arteriales⁽¹⁾. La anatomía de la arteria poplítea predispone a la isquemia después de una oclusión traumática debido a la frágil red colateral. No existen grandes vasos que vayan paralelos a la arteria poplítea y las colaterales geniculares suelen verse afectadas por la oclusión segmentaria y por la afectación de partes blandas, a la vez que los vasos de la trifurcación se trombosan debido al bajo gasto. Por todo ello, la salvación de la extremidad dependerá de un rápido diagnóstico y a su vez de una rápida y efectiva revascularización si ésta es viable. Una demora mayor de 8 horas desde el

daño hasta la reparación, equivale a una tasa de amputación del 86%. En los casos donde la afectación neurológica es grave (destrucción de estructuras nerviosas) o bien existe una pérdida muy importante de estructuras óseas, la amputación primaria debe ser la opción quirúrgica (Fig. 1 y 2).

La exploración física sigue siendo el principal indicador de compromiso vascular, y los signos de isquemia deben de ser detectados precozmente. Éstos pueden incluir la pérdida de pulso distal, hematoma en aumento, soplo, sangrado e isquemia distal. La presencia de pulsos distales no siempre significará una ausencia de lesión vascular, pues

la circulación colateral puede suplir el déficit; habitualmente en estos casos el pulso está disminuido con respecto a la extremidad contralateral. Un pulso anormal en un paciente que presenta una luxación o fractura de rodilla puede significar la existencia de daño arterial con muy alta probabilidad. A parte de la exploración vascular se debe realizar una exploración neurológica para valorar si existe afectación motora y/o sensitiva.

La toma de presiones distales mediante el índice tobillo/brazo, puede ser de gran utilidad en el manejo de un traumatismo sobre la rodilla. Un índice menor de 0,9 tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad de 97% para lesión vascular, mientras que si éste es superior a 0,9, el valor predictivo negativo es del 99%.

Durante mucho tiempo la arteriografía fue la prueba princeps en el diagnóstico de lesiones arteriales en los traumatismos de rodilla. No obstante, en la actualidad ésta no se realiza indiscriminadamente por varios motivos, la morbilidad de la misma, la demora en el tratamiento, incrementando el tiempo de isquemia al realizar esta prueba... siendo la revisión en la mesa quirúrgica la primera opción si existe un compromiso vascular franco. Sí debemos realizar una arteriografía en los casos en que existen signos o síntomas de daño arterial, en ausencia de compromiso isquémico grave de la extremidad. Existen

múltiples algoritmos del manejo de las lesiones a nivel de la rodilla, uno de fácil uso y comprensión puede ser el que se muestra en la tabla 4.

En cuanto a lo que se refiere al manejo terapéutico, antes de la reparación arterial, la reducción y fijación de las lesiones óseas suele ser obligatoria, si existe una gran inestabilidad. Acto seguido se procederá a la reparación vascular si ésta fuera necesaria. A su vez es también importante, tanto la heparinización sistémica como la administración de antibióticos.

Otros datos a destacar son la funcionalidad de la extremidad después de la intervención y la permeabilidad de los injertos o reparaciones realizadas en los traumatismos de arteria poplítea. Por todo ello, realizamos un estudio retrospectivo de todos los pacientes que presentan traumatismos de arteria poplítea, vistos en nuestro servicio en los últimos 5 años. Además se valora el valor predictivo para amputación de la extremidad de una escala de gravedad del traumatismo.

La localización más frecuente de lesiones en la arteria poplítea suele situarse en la cara posterior, a nivel de la fosa poplítea. Una vez se encuentra el daño arterial se procede a la reparación primaria, o en su defecto a la interposición de un injerto, autólogo (primera elección) o protésico. Para el uso de material autólogo (vena safena), hay que valorar previamente la vena poplítea del miembro afecto, y si ésta está indemne se procede a la obtención de la vena safena ipsilateral; en caso de estar lesionada habrá que recurrir a la safena de la extremidad no afecto o a la vena cefálica en caso de ser necesario. Una vez realizada la reparación, la arteriografía intra-operatoria permitirá objetivar el correcto funcionamiento del procedimiento, a la vez que descartará otras posibles lesiones, o la presencia de trombo residual. La presencia de lesión venosa asociada a la lesión arterial incrementará la tasa de amputación, por este motivo, si ésta se objetiva se procederá a la reparación de la misma, evitando en lo posible la ligadura de la vena.

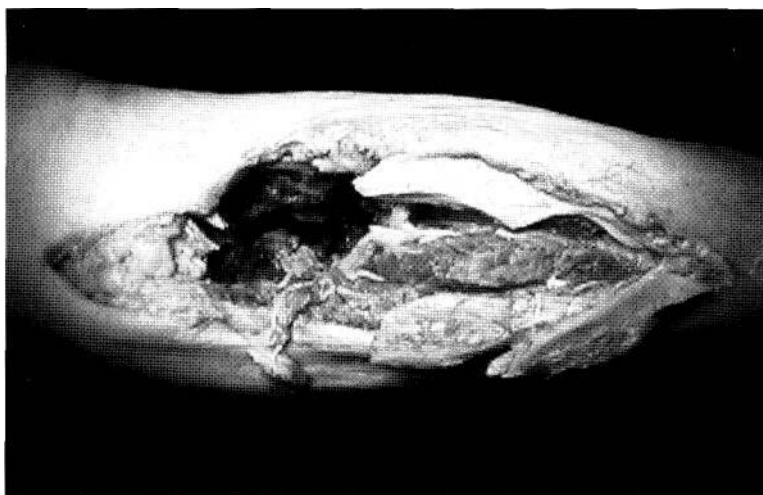


Figura 1. Traumatismo por arma de fuego sobre cara posterior de la pierna con gran afectación de partes blandas.

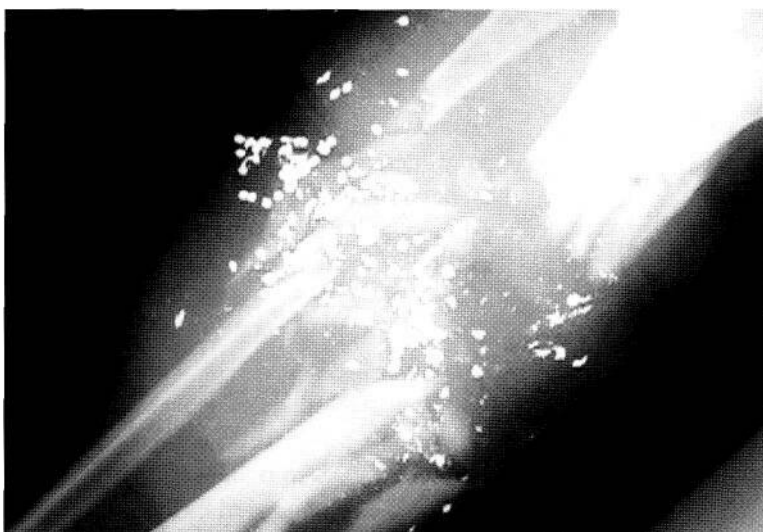


Figura 2. Gran destrucción de hueso secundaria a traumatismo por arma de fuego

Una de las complicaciones post-operatorias más frecuente es el síndrome compartimental, para prevenir la aparición de éste, en los casos de isquemia prolongada se procederá a la realización de fasciotomías. El uso de manitol acelera al inactivación de los radicales libres, por lo que se puede administrar durante la intervención.

El traumatismo de arteria poplítea continúa siendo una complicación vascular que se acompaña de altas tasas de amputación y secuelas de carácter grave, a pesar de la mejoría en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones arteriales y de otra índole asocia-

das. En varias series, se ha demostrado una mejoría de los resultados en cuanto a la tasa de salvamento de la extremidad, en relación al tratamiento realizado: si consistía en la ligadura de la arteria poplítea la tasa de amputación de extremidad era de un 73%(4,5), mientras que al practicar diferentes técnicas de revascularización la tasa disminuye a un 5-10%(4,6).

El mecanismo lesional más grave para la extremidad es el traumatismo no penetrante, por las lesiones asociadas de partes blandas, osteoarticulares, nerviosas y venosas(2,4,7,8). En nuestra experiencia, la tasa de amputación es similar en ambos mecanismos (1 por traumatismo cerrado y 1 por traumatismo abierto).

En relación al modo de presentación clínica, una exploración vascular normal no excluye la presencia de lesión arterial, pues existen lesiones que inicialmente pueden pasar desapercibidas y requerir posteriormente una reparación(9,10,11). En nuestra experiencia, realizamos 12 arteriografías, todas ellas por cuadros de isquemia aguda de la extremidad, para planificar el tratamiento quirúrgico del traumatismo de la arteria poplítea.

La valoración de la gravedad del traumatismo se puede realizar mediante varias escalas. En nuestro trabajo se ha utilizado la escala MESS ("Mangled Extremity Severity Score"), descrita por Johansen en 1990(12), basada en estudios retrospectivos. La descripción de dicha escala puede apreciarse en la tabla 3. La puntuación se hace sumando los puntos obtenidos en cada apartado, de modo que a mayor puntuación, mayor gravedad del traumatismo. Los autores de la escala apreciaron unas diferencias estadísticamente significativas entre aquellos pacientes con una puntuación inferior o igual a 7 y aquellos con un resultado superior a 7 en relación al pronóstico de pérdida de la extremidad. Posteriormente, al aplicar la escala MESS de forma prospectiva a 26 pacientes con traumatismos de las extremidades inferiores con lesión vascular asociada, se confirmaron los resultados de los estudios previos: una puntuación en la escala

MESS > 7 puntos tiene un valor predictivo del 100% para amputación(1,2,3). Sin embargo, el propio Johansen reconoce en su artículo que el índice MESS permite una valoración inicial de la gravedad del traumatismo, pero no puede recomendar la necesidad de revascularización de la extremidad o amputación primaria en base exclusiva al MESS.

En el presente trabajo se revascularizaron dos casos con una puntuación > 7, que posteriormente tuvieron que ser amputados, lo que corrobora un valor predictivo positivo del 100% para amputación de la extremidad. La escala MESS se utiliza como un método de valoración de la gravedad del traumatismo de la extremidad más que como un indicador de una pauta determinada de tratamiento. Una ventaja fundamental de la escala MESS es su facilidad de aplicación, al realizarse en la cabecera del paciente sin necesidad de conocer datos intraoperatorios, solamente con los datos del traumatismo causal y la exploración física inicial.

Existen otras escalas de valoración de la gravedad del traumatismo y de la viabilidad de la extremidad. De entre ellas cabe destacar la escala NISSA(7), que presenta una sensibilidad del 82% y una especificidad del 92% en relación a la viabilidad de la extremidad. Sin embargo, esta escala tiene dos limitaciones fundamentales: está diseñada en base a estudios retrospectivos y necesita datos intraoperatorios para su cumplimentación, lo que la hace poco útil a la cabecera del enfermo. Estos mismos inconvenientes ofrecen otras escalas descritas como la Clasificación AO(14).

La valoración del estado de salud y del estado funcional del paciente se realizó aplicando el cuestionario de salud SF-36, que fue desarrollado inicialmente por Ware en 1992(15) como un sistema para evaluar la efectividad de los sistemas sanitarios. Ofrece como ventaja fundamental su relativa sencillez frente a otros cuestionarios de salud previos, tales como el Nottingham Health Profile (NHP) o el Sickness Impact Profile (SIP). Consta de 36 preguntas distribuidas en 8 dimensiones que se organi-

zan en dos áreas, tal como se describe en la tabla 4. Las preguntas y dimensiones del SF-36 están puntuados de forma que a mayor puntuación, mejor es el estado de salud. Para cada dimensión, las preguntas son codificadas, agregadas y transformadas en una escala que va desde el 0 (peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud). Así permite el cálculo de dos puntuaciones resumen mediante la combinación de las puntuaciones de cada dimensión, una es la suma del estado de salud física y otra el estado de salud mental. Posteriormente se comparan con valores estándar de referencia, que inicialmente se refieren a la población americana(16), pero existe una adaptación a la población española, que ofrece unos estándares muy similares a los americanos(15).

Entre sus ventajas fundamentales están, pues, la facilidad de su aplicación, la posibilidad de objetivar un resultado clínico en cuanto a calidad de vida, la reproducibilidad de sus resultados, y su uso internacional. También permite la comparación de los resultados en cuanto a calidad de vida entre estudios diferentes, y entre diferentes grupos en un mismo estudio(17). La aplicación de este cuestionario de salud a los 15 pacientes no amputados ofreció el resultado de 8 casos con pronóstico funcional satis-

factorio (53,8%), mientras que resultó desfavorable en 7 pacientes (46,1%). El hecho de que todos los pacientes con pronóstico desfavorable tuvieran fracturas graves asociadas de la extremidad afecta y/o lesiones nerviosas asociadas nos indica que estas lesiones están negativamente relacionadas con el pronóstico funcional de la extremidad y del paciente.

En resumen el traumatismo de la arteria poplítea continúa siendo un problema importante, por el hecho de que a pesar de que con las técnicas actuales de reparación vascular conseguimos unas altas tasas de salvamento de extremidad, casi la mitad de los pacientes sufren algún grado de incapacidad secundaria al traumatismo. Las causas más frecuentes de dicha incapacidad suelen ser las lesiones nerviosas y/u ortopédicas que suelen acompañar al traumatismo de la arteria poplítea(18-21). La valoración de la gravedad del traumatismo con la escala MESS nos permite una valoración rápida y fácil de la viabilidad de la extremidad. Sin embargo, no se puede considerar que la puntuación MESS sea un parámetro que indique las extremidades que deban ser amputadas primariamente. El cuestionario de salud SF-36 constituye una herramienta adecuada para objetivar los resultados clínicos en forma de calidad de vida. ———

Bibliografía

1. **Seybold EA, Buscón BD.** Traumatic popliteal artery thrombosis and compartment syndrome of the leg following blunt trauma to the knee: a discussion of the treatment and complications. *J Orthop Trauma* 1996;10:138-46.
2. **Fainzilber G, Roy-Shapira A, Wall MJ, Mattox KL.** Predictors of Amputation for Popliteal Artery Injury. *Am J Surg* 1995;170:568-71.
3. **Kelly G, Eiseman B:** Civilian vascular injuries. *J Trauma* 1975; 15:507-10.
4. **Melton SM, Croce MA, Patton JH, Pritchard FE, Minard G, Kudsk KA, Fabián TC.** Popliteal Artery Trauma. Systemic Anticoagulation and Intraoperative Thrombolysis Improves Limb Salvage. *Ann Surg* 1997; 225:518-29.
5. **DeBaake ME, Simona FA.** Battle injuries of the arteries in world War II. *Ann Surg* 1946; 123:534-70.
6. **Fabián TC, Turkleson ML, Connelly TL.** Injury to the popliteal artery. *Am J Surg* 1982; 143:225-28.
7. **Prêtre R, Bruscheiler I, Rossier J, Chilcott M, Bednarkiewicz M, Kiirsteiner K.** Lower limb trauma with injury to the popliteal vessels. *J Trauma* 1996; 40:595-01.
8. **Wagner WH, Yellin AE, Weaver FA.** Acute treatment of penetrating popliteal artery trauma: the importance of soft tissue injury. *Ann Vasc Surg* 1994; 8:557-65.
9. **Gable DR, Alien JW, Richardson JD.** Blunt popliteal artery injury: is physical examination alone enough for evaluation? *J Trauma* 1997; 43:541-44.
10. **Atta HM, Tagoe A, Walker ML.** Delayed presentation of popliteal artery pseudoaneurysm following blunt trauma. *Am Surg* 1997; 63:496-99.
11. **Johansen K, Daines M, Howey T.** Objective Criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30:568-72.
12. **McNamara MG, Heckman JD, Corley FG.** Severe open fracture of the lower extremity: A retrospective evaluation of the Mangled Extremity Severity Score (MESS). *J Orthop Trauma* 1994;8:80-5.
13. **Border JR, Allgower M, Hansen ST.** Evaluation of extremity injuries. En "Blunt Multiple Trauma". New York:Marcel Dekker, 1990, p. 441-49.
14. **Ware JE, Sherbourne CD.** The MOS 36-item short form health survey (SF-36). *Med Care* 1992; 30:473-83.
15. **Alonso J, Prieto L, Antón JM.** La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin* 1995; 104:771-76.
16. **Ware JE, Snow KK, Kosinsky M.** SF-36 Health Survey. Manual and Interpretation Guide. Boston MA: The Health Institute, New England Medical Center; 1993.
17. **Tangelder M, McDonnell J, Van Busschbach JJ, Buskens E, Algra A, Lawson JA, et al.** Quality of life after infrainguinal bypass grafting surgery. *J Vasc Surg*, 1999; 29: 913-
18. **López-Casero R, De Pedro JA, Rodríguez E y Masquelet AC.** Distalvascularpedicle-hemisoleusto tibial length ratio as a main predictive index in preoperative flap planning. *Surg Radiol Anat*, 1995, 17:113-9.
19. **García López A, García De Lucas F, Domínguez Esteban I, De Pedro Moro JA, Cebrián Parra J; López-Oliva F et al.** Enclavado endomedular para el tratamiento de la pseudoartrosis de la tibia. *Rev Ortop Traum*, 1995, 39:157-62.
20. **De Pedro JA, Domínguez J, Blanco J, Martín P, De Cabo A, Pérez Ochagavía F, et al.** Extreme applications of tibial locking nail. 9th World triennial Congress. SICOT, San Diego, 23-30, August, 2002.
21. **Blanco-Blanco JF, Ramos-Galea R, Hernández-Martín P, Borrego Ratero D, De Pedro-Moro JA.** Tratamiento de las fracturas abiertas de la tibia mediante enclavado endomedular encerrado no fresa. Informe sobre 20 casos. *Rev Mex Ortop Traum* 2003; 17:81-4.