



## Caso clínico

# Pie severamente lesionado. Evaluación de los factores de riesgo de amputación y estrategias de tratamiento. Reporte de un caso

A. Lasalle Vignolo

*Departamento de Ortopedia y Traumatología. Servicio Médico Integral (SMI).  
Institución de Asistencia Médica Privada de Profesionales (IAMPP). Montevideo, Uruguay*

### Correspondencia:

Dra. Alicia Lasalle Vignolo

Correo electrónico: [alilasalle@gmail.com](mailto:alilasalle@gmail.com)

Recibido el 28 de mayo de 2020  
Aceptado el 27 de noviembre de 2020  
Disponible en Internet: junio de 2021

## RESUMEN

El tratamiento de un pie severamente lesionado representa un gran desafío.

El objetivo de este trabajo es proponer un abordaje de evaluación que emplee no solo las escalas que existen a tales efectos, sino también el estado local clínico del miembro lesionado, las comorbilidades, el mecanismo traumático que lo provocó, los recursos técnicos con que se cuenta y el medio socioeconómico del paciente.

Analizamos el caso de un paciente de 26 años con una escala MESS (Mangled Extremity Severity Score) límite, sin riesgo vital ni comorbilidades, con indemnidad de la sensibilidad de la planta del pie y perfusión distal satisfactoria, y con una condición sociolaboral que hacía muy valiosa la conservación morfofuncional del pie.

Se tuvo en cuenta la situación clínica, los hallazgos intraoperatorios y los recursos técnicos del equipo médico para intentar la reconstrucción.

En el momento de la revisión (24 meses), el paciente presenta una morfología aceptable con reconstrucción articular y buena función, un pie sin dolor, con sensibilidad globalmente conservada, plantigrado, estable y que se puede calzar.

Presentamos el caso clínico con su evolución, acompañado de una revisión de la literatura, poniendo énfasis en el escaso valor predictivo de las escalas, para dejar planteada

## ABSTRACT

### Mangled foot. Risk factors and treatment strategies' evaluation for amputation. Case report

Treating a severely injured foot imposes a major challenge.

The aim was to propose a new evaluation approach using not only the scores, but also the local clinical state of the injured member, comorbidities, the mechanism and amount of energy related to injury, the technical resources available and the socioeconomic environment of the patient.

We analyzed the case of a 26-year-old patient with a limit Mangled Extremity Severity Score (MESS), without vital risk nor comorbidities. The sensation of the plantar foot was intact and had satisfactory distal perfusion, with a socio-labor condition that made the preservation of the foot an extremely valuable necessity. The clinical situation, intraoperative findings, and technical resources of the medical team were taken into account while attempting reconstruction.

At the time of the review (24 months), the patient presented a satisfactory morphology with good function, without pain and with preserved global sensation. The foot is now plantigrade, stable and able to fit a regular shoe.

We present the clinical case and its evolution, as well as literature revision, emphasizing the low predictive value



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3501.fs2005015>

© 2021 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

la posibilidad de un cambio en la conducta ante casos similares.

**Palabras clave:** Pie con aplastamiento. Fractura expuesta. Escala.

### Introducción

En las últimas décadas hemos asistido a un incremento en la incidencia de lesiones de alta complejidad del pie y tobillo, la mayoría vinculadas a accidentes de alta energía, en pacientes jóvenes, lo que genera un impacto social y económico importante en relación con la pérdida transitoria de la capacidad laboral y eventuales secuelas.

El aumento del tránsito en las ciudades, con mayor uso de motocicletas y, por consiguiente, la mayor incidencia de accidentes vinculados a ellas, hace que los miembros inferiores no tengan la suficiente protección y se lesionen en forma grave.

Estas gravísimas lesiones involucran sectores osteoarticulares, partes blandas y estructuras neurovasculares, por lo que constituye un desafío mayor decidir si amputar o conservar e intentar reconstruir.

Esto nos obliga a buscar elementos predictores de malos resultados que nos orienten en la necesidad de una amputación en el primer momento.

Hace más de una década, Hansen *et al.*<sup>(1)</sup> establecieron criterios absolutos para amputación en agudo, como la lesión vascular no reparable, la isquemia de más de 6 horas, la extensa pérdida de sustancia ósea y la lesión completa del nervio tibial posterior, los cuales por sí solos actualmente están en discusión<sup>(1,2)</sup>.

Como criterios relativos, consideraron: paciente añoso, en *shock*, con una lesión masiva de partes blandas asociada a pérdida ósea, un Mangled Extremity Severity Score (MESS) de 7 (especialmente con sensibilidad ausente en la planta del pie), un traumatismo del miembro inferior ipsilateral severo y que no sea candidato a tolerar una reconstrucción.

Estos criterios no deberían ser considerados reglas estrictas, sino más bien guías para la resolución del paciente: amputarlo o no.

Se han descrito múltiples escalas para realizar una evaluación en el momento inicial y tomar de-

of the scores and recommending this approach in similar cases.

**Key words:** Crushing injuries. Foot. Open fracture. Score.

cisiones en cuanto al tratamiento, por ejemplo, la mencionada escala MESS.

La escala ideal sería la que tuviera una seguridad perfecta, con una seguridad y una especificidad de 100%.

La escala MESS fue desarrollada en Seattle (EE.UU.) por Johansen *et al.*<sup>(2)</sup> intentando crear una herramienta que pudiera predecir con seguridad la necesidad de amputar. Toma en cuenta el grado de lesión ósea y de partes blandas, la isquemia del miembro y el tiempo que duró la misma, la presencia de *shock* y la edad. Los autores concluyeron que, en sus manos, un valor de MESS de 7 o más predecía amputación con una seguridad del 100%.

Este grado de certeza mencionada por los autores no pudo ser reproducida por otros grupos, por lo que se desarrollaron otras escalas, intentando mejorar el valor predictivo de las mismas.

Bosse<sup>(3)</sup> en 2001, en otro estudio prospectivo, observacional y multicéntrico, el proyecto LEAP (The Lower Extremity Assessment Project), realizó un extenso análisis y no pudo validar la utilidad clínica de ninguna de esas otras escalas, puesto que tampoco eran predictivas de recuperación funcional en pacientes que habían sido reconstruidos satisfactoriamente.

El único indicador con valor predictivo que encontraron fue la edad. Consideraron que la misma como variable era crítica, junto con los recursos económicos, el nivel sociocultural y los rasgos personales. Estos indicadores en su conjunto actuarían en forma interactiva, pero tampoco demostraron utilidad o validez al final del estudio<sup>(4-6)</sup>. Con un MESS de 7, la sensibilidad era del 63% y la especificidad del 94% para predecir amputación, pero no se encontró una correlación significativa con los resultados funcionales. Un valor menor de 7 en la escala MESS (no amputar) no siempre se correspondió con un buen resultado funcional<sup>(7)</sup>.

Estudios contemporáneos al MESS y el LEAP tampoco encontraron que la edad fuera un factor

predictivo de amputación, considerando de mayor importancia la severidad de la lesión (entre las que se incluye la lesión vascular arterial proximal con aporte circulatorio distal disminuido) y la gravedad general del paciente (estado de *shock*, trauma encefalocraneal -TEC- grave que obliga a disminuir los tiempos de sangrado y los tiempos quirúrgicos globales) como factores predictivos que llevarán a decidir amputar en la etapa aguda.

Amputar a un paciente frágil y añoso puede llevar a una menor adherencia al uso de un equipamiento protésico y a una peor rehabilitación que un paciente joven con el mismo nivel de lesión<sup>(8,9)</sup>.

Del análisis de los diferentes estudios se desprende que no hay una guía clara para la toma de decisiones en la urgencia y la decisión de amputar debe ser ajustada a cada situación.

Se presenta un caso en el que se describe la secuencia del tratamiento para la reconstrucción de un pie severamente lesionado, que demostró ser eficaz, debido a que el paciente en el momento de la evaluación lesional era *border line* para el rescate de la extremidad, si se toma en cuenta la escala MESS.

## Caso clínico

Se trata de un paciente de sexo masculino de 24 años, que trabaja como técnico en electrónica.

No fuma ni presenta otros antecedentes personales.

**Tabla 1. Escala MESS (Mangled Extremity Severity Score)<sup>(1,2)</sup>**

Tipo	Características	Lesiones	Puntos
<b>Grupo de lesiones esqueléticas y de partes blandas</b>			
1	Baja energía	Herida cortante simple, arma de fuego o proyectil	1
	Moderada energía	Fracturas múltiples o expuestas, luxación, moderado aplastamiento o lesión de partes blandas	2
	Alta energía	Explosión o herida de arma de fuego de alta velocidad	3
	Severo aplastamiento	Caída de altura, precipitación, accidente de tren	4
<b>Grupo de shock</b>			
1	Hemodinámicamente normotenso	Presión arterial estable	0
2	Hipotensión transitoria	Presión inestable pero que responde a fluidos	1
3	Hipotensión prolongada	Presión sistólica menor o igual a 90 mmHg que responde a la reposición de fluidos solo en la mesa de operaciones	2
<b>Grupo de isquemia</b>			
	Se multiplica por 2 si hay isquemia persistente por más de 6 horas		
1	Ausente	Pulso sin signos de isquemia	0
2	Mínima	Pulso disminuido sin signos de isquemia	1
3	Moderada	No señal de pulso en Doppler, relleno capilar prolongado, parestesia o alteración de la función motora	2
4	Severa	Sin pulso, miembro frío, sin relleno capilar, insensible y paralizado	3
<b>Grupo de edad</b>			
1	Menos de 30		0
2	Entre 30 y 50 años		1
3	Más de 50 años		2
Miembros con scores de 7 a 12 usualmente requieren amputación	Miembros con valores entre 3 y 6 son usualmente viables		

Sufrió un accidente de alta energía, un choque frontal conduciendo una motocicleta contra otra moto, con casco, sin TEC ni otras lesiones, con máximo impacto en el pie izquierdo.

Asistido en la vía pública y trasladado por el equipo médico, es recibido en la sala de emergencia una hora y media después del accidente, inmovilizado con férula neumática.

De la evaluación general inicial surge que el paciente al ingreso en la unidad de emergencia se encontraba lúcido, 15 en la escala de Glasgow, con presión arterial 90/60 mmHg y pulso de 105 por minuto, sin compromiso de otros órganos vitales, con saturación de oxígeno del 99% medida con oxímetro en la mano.

Presentaba una lesión del mediopié izquierdo con luxofractura expuesta de grado 3C de la clasificación de Gustilo y Anderson, y de la Orthopaedic Trauma Association (OTA)<sup>(10,11)</sup>.

Conservaba la sensibilidad en la planta del pie, no así en el dorso de los 4 últimos dedos, y el relleno capilar enlentecido.

La evaluación de la escala MESS al ingreso fue de 6: edad, 0; hipotensión transitoria, 1; relleno capilar lento, 2; lesión de alta energía, 3 (**Tabla 1**).

Una vez compensado en lo general, descartado el compromiso de otros sectores vitales del organismo, se llevaron a cabo los estudios de imagen en la sala de emergencia, la limpieza y el inicio de la cobertura antibiótica intravenosa empírica, basada en aminoglucósidos y cefalosporinas.

En la primera cura quirúrgica, a las 4 horas del accidente, se completó la evaluación del daño, encontrándose una lesión símil guillotina del mediopié a nivel de la articulación de Lisfranc, con sección de tendones extensores cortos y largos de los dedos excepto de los extensores del *hallux*, sección de la arteria pedía y luxofractura de la Lisfranc, fractura metafisodiafisaria de segundo, tercero y quinto metatarsianos, lesión severa con aplastamiento de la musculatura de los planos plantares, con indemnidad del paquete tibial posterior, lo que configura una lesión de grado 3C de acuerdo con las clasificaciones antes expuestas. La lesión tenía pérdida de cobertura de la piel en el sector dorsal interno del mediopié, a la que se le resecó los bordes contundidos, quedando una superficie expuesta de 10 × 6 cm, aproximadamente (**Figuras 1 a 4**).

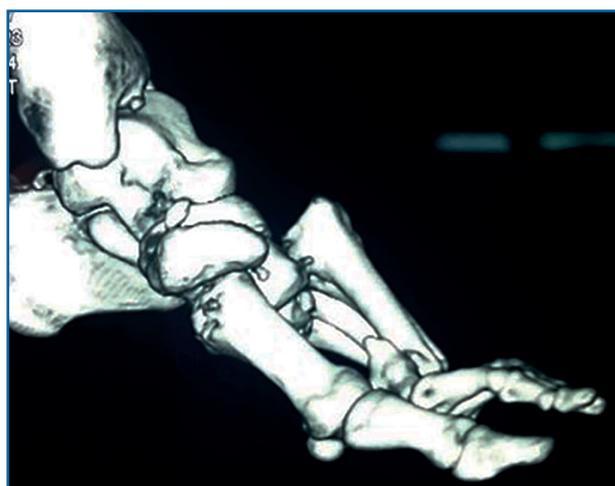
Se realizó la evaluación de la superficie hasta la profundidad con el correspondiente desbridamiento y resección de tejido necrosado; posteriormente,



**Figura 1.** Lesión del mediopié izquierdo. Luxofractura expuesta de Lisfranc.



**Figura 2.** Se observa, en primer plano, la lesión de la primera articulación cuneometatarsiana.



**Figura 3.** Tomografía computarizada con reconstrucción 3D. Se evidencia la luxofractura de la articulación de Lisfranc y de los metatarsianos.

se redujo y estabilizó el sector osteoarticular con fijadores externos (FF.EE.) y alambres de Kirschner



**Figura 4.** Tomografía computarizada con reconstrucción 3D. Luxofractura de Lisfranc y fracturas metafisodiarisarias de los 2.º, 3.º y 5.º metatarsianos.



**Figura 5.** Radiografía correspondiente al postoperatorio inmediato. Fijadores externos más estabilización con alambres de Kirschner.

(KW) transarticulares a nivel de la articulación de Lisfranc, y endomedulares en las fracturas de los metatarsianos; así como la localización y reparación de los tendones seccionados (**Figuras 5 y 6**).

El pie continuó con buena temperatura y vitalidad distal, así como sensibilidad completa de la planta del pie.

Se realizaron 4 curas quirúrgicas en la primera semana de la lesión. En cada una de ellas se liberó el montaje de los FF.EE. y los alambres transarticulares, para poder evaluar la vitalidad de los planos musculares profundos de la planta del pie, desde el dorso, hasta que se estabilizó la vitalidad de los mismos, tomando muestra para cultivos de tejido y estudio bacteriológico.

Los KW transarticulares de inmovilización de la articulación de Lisfranc se mantuvieron hasta que el sector de pérdida cutánea del dorso interno pudo ser cubierto con injerto de piel libre. En ese momento, se estabilizó de forma percutánea el área esquelética de la articulación de Lisfranc interna con tornillos HCS (*headless cannulated screw*) a través del área de piel sana. Este proce-



**Figura 6.** Estado clínico postoperatorio en la segunda semana de evolución.



**Figura 7.** Radiografías finales. Consolidación lograda con morfología aceptable.



**Figura 8.** Imágenes del pie del paciente a los 2 años de evolución.

dimiento se realizó en la cuarta semana de evolución (**Figura 7**).

Se mantuvieron los FF.EE. hasta la incorporación completa y eficaz del injerto (séptima semana de evolución). En este momento, se retiraron los FF.EE. y los KW endomedulares de los metatarsianos, y se colocó en una inmovilización enyesada sin apoyo, con anticoagulación preventiva.

La antibioticoterapia intravenosa se mantuvo durante 10 días, habiéndose obtenido de los estudios bacteriológicos iniciales solo contaminantes de la flora cutánea.

El apoyo se permitió con bota de marcha a las 9 semanas, parcial y progresivo. Posteriormente, se indicó quinesiterapia asistida al retirar la inmovilización a las 12 semanas.

Continuó con zapato deportivo, tratamiento

dermatológico prolongado para el cuidado de su área injertada del dorso de pie, uso de medias de compresión elástica y ortesis con bóveda interna para la descarga del área de osteosíntesis.

El seguimiento fue de 24 meses, habiéndose logrado la conservación del pie, el cual es plantígrado, estable, persiste un área de hipoestesia dorsal en los dedos tercero y cuarto, con movilidad tibiotarsiana y subastragalina conservada, estando limitada la mediotarsiana. Existe limitación funcional en la articulación metatarso falángica del *hallux* y limitación de la movilidad interfalángica de los dedos tercero y cuarto, sin dolor para las actividades de vida diaria (AVD). Calza zapato deportivo o zapato de protección obrera para trabajar, con ortesis.

Se obtuvo una puntuación de la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)<sup>(12)</sup> de 75 puntos en el antepié, 60 puntos en *hallux* y MTF, y 65 puntos en mediopié.

El paciente se reintegró a trabajar en la tarea laboral previa (**Figura 8**).

Se deja constancia de que se obtuvo la autorización del comité de ética institucional y el consentimiento informado por escrito de los procedimientos, técnicas, así como la obtención de fotografías del paciente para la realización de este trabajo.

## Discusión

Tomar la decisión de amputar o conservar un miembro inferior o pie severamente dañado es siempre desafiante y complejo.

La decisión de amputar o intentar reconstruir está basada habitualmente en la evaluación quirúrgica.

Hansen<sup>(1)</sup> recomienda que “en miembros mutilados, el heroísmo no debe triunfar sobre la razón y el cirujano no debe permitir que el entusiasmo del paciente por salvar el miembro sobrepase el juicio clínico”.

En este caso, por tratarse de un paciente joven sin morbilidades asociadas, se decidió intentar la reconstrucción del pie, aun reconociendo que era grave la lesión de partes blandas y óseas, lo que obligaba a un extenso desbridamiento quirúrgico sin cierre inicial de la piel.

Hoy en día, realizar una evaluación extensa intraoperatoria por al menos 2 cirujanos experimentados en el tratamiento de lesiones graves puede ser la forma más consistente de decidir si es conservable o no.

Se debe prestar especial atención a aquellas lesiones con severo compromiso de partes blandas y déficit óseo, asociado a lesión arterial, ya que estas tienen las tasas más altas de amputación.

Si establecemos una línea temporal, en la etapa inicial la evolución estará condicionada por el estado circulatorio arterial y la vitalidad de los tejidos; en una etapa siguiente comienza a jugar su papel el riesgo infeccioso en relación con el grado de daño por aplastamiento y los tejidos desvitalizados, contaminados, asociado a la imposibilidad de cobertura de partes blandas que deja áreas expuestas que se contaminan aún más; y, finalmente, en etapas más tardías, en lo osteoarticular, por la posibilidad de dejar un pie no funcional o muy comprometido desde el punto de vista morfológico y biomecánico<sup>(13)</sup>.

Muchos investigadores han concluido que la posibilidad de salvar un pie o una extremidad severamente comprometida depende más de la extensión de la lesión de los tejidos blandos que del grado de lesión ósea. La cobertura de partes blandas en una región como el dorso del pie debe ser, desde el inicio, la principal preocupación del cirujano y no la restitución anatómica local definitiva<sup>(14-16)</sup>. Las amputaciones tardías debido a la aparición de una infección aumentan la mortalidad aproximadamente un 20%.

Gopal<sup>(17)</sup> describe un 6% de tasa de infección profunda cuando la cobertura de partes blandas puede lograrse en las primeras 72 h del acciden-

te, para luego ascender al 30%. Muchos autores proponen realizar en algunos sectores coberturas mediante rotación de colgajos aun cuando existen pérdidas óseas grandes, con pseudoartrosis funcionales que conservan movilidad sin dolor<sup>(18)</sup>.

Si bien las técnicas de reconstrucción en cirugía pueden permitir conservar miembros con graves lesiones, tomar la decisión de conservar un miembro que luego se torne disfuncional puede generar alta morbimortalidad.

En la región de la articulación de Lisfranc es importante la preservación de la anatomía para una biomecánica aceptable.

En lesiones como la descrita, habitualmente ocurren mecanismos traumáticos que mezclan carga axial rotatoria, lesiones cortantes, penetrantes por cuerpos extraños, etc.

Los resultados de lesiones de la articulación de Lisfranc por daño severo o aplastamiento son desfavorables, con una tasa de artrosis residual de hasta el 25% según la edad y el sexo<sup>(19-21)</sup>.

Algunos autores<sup>(22)</sup> proponen fijación con pequeños alambres, dado que pueden colocarse en huesos esponjosos aun con conminución, huesos que en estas condiciones pueden no ser aptos para tornillos, pudiendo aumentar los riesgos de impactación, acortamiento y deformidad rotacional, como en el caso que se expone.

Tomando en cuenta la escala AOFAS para cada región del pie, excepto los valores del retropié, los demás están disminuidos (en antepié 75 puntos, en *hallux* y MTF 60 puntos, y en mediopié 65 puntos). Consideramos que en este paciente no serían totalmente válidos, al influir otros parámetros no incluidos en la escala, como las lesiones neurológicas y las parestesias de los dedos, que pueden repercutir en la percepción del dolor, en la atrofia y la fuerza muscular. Deben considerarse además los largos plazos de inmovilización y reparaciones tendinosas a que fue sometido el paciente.

Los avances terapéuticos en el tratamiento vascular, el tratamiento osteoarticular reconstructivo, el tratamiento en los nervios periféricos y el mejor manejo de las lesiones de partes blandas han reducido la seguridad diagnóstica del MESS y otras escalas en la predicción de la necesidad de amputación y se necesita examinar predictores adicionales de amputación en miembros severamente lesionados<sup>(8,9)</sup>.

## Conclusión del caso

La decisión de salvar un pie severamente dañado en vez de amputarlo debe ser cuidadosamente analizada.

Cada paciente debe ser tratado de forma individual y esto incluye el estado físico, social y psicológico, las necesidades económicas y el tiempo requerido para un procedimiento reconstructivo. El objetivo final en una lesión tan devastadora es maximizar la restauración de un estilo de vida individual y la habilidad de deambular lo más independientemente posible. El tratamiento de un pie con lesión severa o aplastamiento debe basarse en la evidencia de la literatura y la evaluación clínica de cada paciente individual. Las escalas pueden ser de ayuda pero no deberían utilizarse como la herramienta más importante para indicar la amputación.

El caso analizado, con un seguimiento de 24 meses desde el accidente, mostró un resultado aceptable. No obstante, basándonos en la evidencia de la revisión bibliográfica, se recomienda evaluar resultados a largo plazo en pacientes que han sido reconstruidos, dado que a veces existe la necesidad de amputaciones tardías por disfunciones, infecciones persistentes o dolor crónico que pueden generar problemas psicológicos, físicos y económicos.

Se propone avanzar en grupos multidisciplinarios con cirujanos ortopedistas, vasculares y plásticos experimentados en técnicas avanzadas de cobertura y tratamiento agresivo de las partes blandas; estos equipos podrán tomar decisiones adecuadas sin basarse exclusivamente en el uso de las escalas.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos

referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

**Financiación.** Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

**Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Hansen ST Jr. The type-IIIC tibial fracture. Salvage or amputation. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Jul;69(6):799-800.
2. Johansen K, Doines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990;30(5):568-72.
3. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:3-14.
4. Fochtmann A, Mittlböck M, Binder H, Köttstorfer J, Hajdu S. Potential prognostic factors predicting secondary amputation in third-degree open lower limb fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Apr;76(4):1076-81.
5. Teh HK, Fang F, Lin YT, Lin CH, Lin CH, Hsu CC. The effect of systemic injury score on the decision making of mangled lower extremities. *Injury.* 2016 Oct; 47(10):2127-30.
6. Akula M, Gella S, Shaw CJ, McShane P, Mohsen AM. A meta-analysis of amputation versus limb salvage in mangled lower limb injuries. The patient perspective. *Injury.* 2011;42:1194-7.
7. Ly TV, Travison TG, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ, Group LS. Ability of lower-extremity injury severity scores to predict functional outcome after limb salvage. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(8):1738-43.
8. De Mestral C, Sharma S, Haas B, Gómez D, Nathens A. A contemporary analysis of the management of the mangled lower extremity. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74(2):597-603.
9. Loja M, Sammann A, DuBose J, Li CS, Liu Y, Savage S, Scalea T. The Mangled Extremity Score and amputation: Time for a revision. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(3):518-23.
10. Orthopaedic Trauma Association: Open Fracture Study Group. A new classification scheme for open fractures. *J Orthop Trauma.* 2010 Aug;24(8):457-64.
11. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:453-8.
12. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the

- ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994 Jul;15(7):349-53.
13. Schepers T, Rammelt S. Complex Foot Injury: Early and Definite Management. *Foot Ankle Clin.* 2017 Mar;22(1):193-213.
  14. Ong YS, Levin LS. Lower limb salvage in trauma. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125:582-8.
  15. Levin LS. Soft tissue coverage options for ankle wounds. *Foot Ankle Clin.* 2001 Dec;6(4):853-66, ix.
  16. Baumeister S, Germann G. Soft tissue coverage of the extremely traumatized foot and ankle. *Foot Ankle Clin.* 2001;6:867.
  17. Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, Knight SL, De Boer P, Smith RM. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2000 Sep;82(7):959-66.
  18. Gomez MM, Casal D. Reconstruction of large defect of foot with extensive bone loss exclusively using a latissimus dorsi muscle free flap: a potential new indication for this flap. *J Foot Ankle Surg.* 2012 Mar;51(2):215-7.
  19. Herscovici D, Scaduto JM. Management of high-energy foot and ankle injuries in the geriatric population. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2012;3(1):33-44.
  20. Nunes Castro J, Ramiro N, Reis J. Traumatismo de alta energia do pé com perda de substância óssea. Reconstrução passo- a- passo. *Rev Port Ortop Traum.* 2017;25(4):320-30.
  21. Wallace G. Rehabilitation after major extremity trauma. *Clin Podiatr Med Surg.* 2014;31:585-95.
  22. Nithyananth M, Boopalan PR, Titus VT, Sundararaj GD, Lee VN. Long-term outcome of high-energy open Lisfranc injuries: a retrospective study. *J Trauma.* 2011 Mar;70(3):710-6.