

Artículo original

Patrón de decisión quirúrgica en la prescripción de amputaciones con escala MESS en fracturas de tibia expuesta grado III-B Gustilo-Anderson

Águila-Ledesma IR,* Medina-Rodríguez F,** Altamirano-Gutiérrez LM,* Núñez-Gómez DA,* Torres-González R,*** Pérez-Atanasio JM***

Hospital de Traumatología y Ortopedia, UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México

RESUMEN. *Introducción:* El manejo de la extremidad severamente traumatizada continúa siendo materia de debate. Las fracturas de tibia III-B de Gustilo-Anderson tienen un amplio espectro de variantes, no hay guías mediante esta clasificación para un manejo. MESS ha demostrado asociación funcional y pronóstica. *Objetivo:* Identificar el patrón de decisión por parte de los cirujanos para la prescripción de amputaciones en fracturas de tibia expuesta grado IIIB Gustilo-Anderson con escala MESS. *Material y métodos:* Es un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y analítico. Se evaluaron 131 ortopedistas de un centro de referencia de patología traumática, quienes con uso de la escala MESS evaluaron 10 casos clínicos representativos de fracturas de tibia expuesta grado III-B de Gustilo-Anderson presentados en dispositivo electrónico. Se evaluó la concordancia de las decisiones entre cirujanos que laboran y expertos. Se realizó análisis inferencial mediante χ^2 ($p < 0.05$) de las variables del estudio: experiencia del cirujano, postgrados académicos, práctica clínica frecuente de amputaciones, concordancia de las decisiones con escala MESS con respecto al patrón de prescripción obtenido por expertos. *Resultados:* No se

ABSTRACT. *Introduction:* The management of severely traumatized extremity continues to be a matter of debate. Gustilo-Anderson tibial fractures III-B have a wide spectrum of variants, there are no guidelines using this classification for management. MESS has demonstrated functional and prognostic association. *Objective:* To identify the pattern of decision made by surgeons for the prescription of amputations in tibial fractures exposed grade III-B Gustilo-Anderson with MESS scale. *Material and methods:* This is a descriptive, observational, prospective, transversal, analytical study. One hundred thirty-one orthopedists from a traumatic pathology referral center were evaluated, using the MESS scale to evaluate 10 representative clinical cases of Gustilo-Anderson grade III-B tibial fractures presented in an electronic device. The concordance of the decisions between working surgeons and experts was evaluated. Inferential analysis was performed using the χ^2 ($p < 0.05$) of the study variables: surgeon experience, academic postgraduate studies, frequent clinical practice of amputations, concordance of decisions with MESS scale with respect to the prescription pattern obtained by experts. *Results:* There was no association between the variables,

Nivel de Evidencia: IV

* Hospital de Traumatología y Ortopedia UMAE.

** Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados; Hospital de Traumatología y Ortopedia.

*** División de Investigación en Salud, Hospital de Traumatología y Ortopedia.

UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez» IMSS, Ciudad de México.

Dirección para correspondencia:

Dr. Iván Ramsés Águila-Ledesma

Hospital de Traumatología y Ortopedia de la UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez».

Colector 15 s/n Av. Fortuna, esq. Av. Politécnico Nacional,

Col. Magdalena de las Salinas, CP 07760,

Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México.

Tel: 554484 5039

E-mail: drivanaguila@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

encontró asociación entre las variables con la aplicación de MESS ($\chi^2 = 1.28$, $p = 0.2575$). Los cirujanos de más de 10 años incrementaron una vez la posibilidad de coincidir con el resultado de expertos (OR = 2.088, IC 95%) ($p = 0.0066$). **Conclusión:** Las variables como postgrados académicos, experiencia quirúrgica y práctica clínica frecuente no influyen en la correcta aplicación de la escala MESS. Los cirujanos de más de 10 años de experiencia incrementaron al doble la posibilidad de una decisión precisa.

Palabras clave: Extremidad inferior destrozada, fractura abierta de tibia, amputación traumática, escalas predictivas, tratamiento.

with the application of MESS. ($\chi^2 = 1.28$, $p = 0.2575$). Surgeons of more than 10 years, increased once the possibility of matching the result of experts (OR = 2.088, 95% CI) ($p = 0.0066$). **Conclusion:** Academic degrees, surgical experience, and frequent clinical practice do not influence the correct application of the MESS scale. Surgeons with more than 10 years of experience have doubled the possibility of a precise decision.

Key words: Mangled lower extremity, open tibial fractures, traumatic limb amputation, amputation prediction scales, management.

Introducción

El manejo de la extremidad severamente traumatizada continúa siendo materia de debate.¹ La decisión de amputar o salvar una extremidad severamente traumatizada sigue siendo un difícil dilema para el cirujano ortopédico y para los múltiples sistemas de medición.²

La definición de extremidad severamente traumatizada (*mangled extremity*) es un miembro con afección de al menos tres de los cuatro sistemas (tejido blando, hueso, nervios y vasos).¹

La incidencia anual de fracturas expuestas de huesos largos se ha estimado en 11.5 por cada 100,000 habitantes en EUA y 40% de ellas están localizadas en miembro pélvico comúnmente en la diáfisis tibial.³

En EUA se estima que cada año unas 185,000 personas sufren una amputación de miembro torácico o pélvico (secundario a enfermedad vascular periférica, traumático y cáncer). Uno de cada 190 estadounidenses vive con pérdida de una extremidad. Se estima una duplicación del número de pacientes amputados para el año 2050.⁴

En México se calcula un estimado de 50,000 fracturas expuestas anualmente.⁵ No hay datos precisos en México de cuántos pacientes llegan a la amputación por extremidades severamente traumatizadas.

Los desastres naturales, militares y terroristas masivos representan un serio desafío para el tratamiento médico en las comunidades de todo el mundo. Un apropiado sistema de puntuación podría guiar a los cirujanos en cuanto a la selección (triage) de cuáles extremidades amputar y cuáles salvar. Decisiones oportunas salvarían no sólo una extremidad, sino la vida de muchas personas durante eventos masivos.⁶

La clasificación Gustilo-Anderson es de los medios más utilizados para evaluar las fracturas expuestas, pero tiene muchas limitaciones. La clasificación se centra principalmente en la cobertura cutánea; sin embargo, la medida del daño a los músculos y los huesos puede ser subestimada y de tal severidad que influye en el resultado final.⁷

Las fracturas expuestas de tibia de tercer grado pueden ser un verdadero desafío, en los últimos años el protocolo de tratamiento para estas lesiones severas ha cambiado. En particular, los colgajos musculares libres han mejorado la tasa de recuperación de la extremidad.⁸

Los sistemas no fueron diseñados para predecir resultados funcionales, lo cual explica por qué hay asociación con resultados funcionales a largo plazo en el tratamiento de extremidades severamente traumatizadas, lo cual ha sido evaluado en pocos estudios.⁹

McKenzie EJ et al. sugieren que la gravedad en la lesión del tejido blando tiene el mayor impacto en la toma de decisiones con respecto al salvamento de la extremidad contra la amputación.¹⁰

Bondurant et al. describieron los efectos de una amputación tardía y una amputación primaria. Hubo un aumento significativo de la duración de la estancia hospitalaria (22 vs. 53 días) y el número de intervenciones quirúrgicas (1.6 vs. 6.9) al comparar la amputación temprana versus tardía, respectivamente.¹¹

El costo fue de casi el doble y se observó tasa de mortalidad de 21% en el grupo de amputación tardía o retardada. Es evidente que debe hacerse todo lo posible para evitar una amputación tardía.^{1,11}

El estudio LEAP realizó una cohorte de 545 pacientes con lesiones severas de extremidades inferiores, los cuales fueron seguidos de forma prospectiva durante 24 meses, un médico examinó a cada paciente en intervalos de tres, seis, 12 y 24 meses registrando las mayores complicaciones. Las dos complicaciones más frecuentes fueron infección de la herida (28.3%) y la no unión (23.7%), la mayor parte requirió intervención quirúrgica y/o atención hospitalaria.^{12,13}

En el grupo con la extremidad en reconstrucción (n = 371), la complicación más común fue la falta de unión (31.5%), seguida de la infección de la herida (23.2%). De estas infecciones 8.6% desarrolló osteomielitis. Hubo una incidencia de artrosis postraumática de 9.4% y necrosis o dehiscencia de la herida quirúrgica de 6.5%.

Del grupo que fue sometido a amputaciones ($n = 149$), la tasa de amputación de revisión fue de 5.4%. Las complicaciones más comunes en este grupo fueron infección de la herida (34.2%), seguida de la revisión de muñón (14.5%), dolor fantasma en las extremidades y la ruptura de la herida (13.4% cada uno) y complicaciones del muñón (10.7%).

El grupo de amputación tardía (pacientes amputados después del alta inicial, $n = 25$) experimentó la mayor tasa de complicaciones (85%); la complicación más común en este grupo fue la infección (68%), osteomielitis (40%) y las complicaciones del muñón (24%).^{1,12} Lange et al. reportaron que una pierna preservada no funcional o una amputación secundaria retrasada no son bien toleradas por el paciente, por lo que debe hacerse lo posible por evitarse.¹⁴

La escala de la extremidad severamente traumatizada (MESS) (*Apéndice A*) es tal vez el sistema de puntuación que más comúnmente se usa.^{2,15} Sin embargo, los hallazgos que muestran la más fuerte e importante asociación se ubican entre la escala MESS a los seis meses y la función física, presentando puntaje con asociación funcional en comparación con el resto de las escalas.²

Los hallazgos de estudios actuales muestran que MESS es altamente pronóstica, por lo que se indica un intento de salvamento primario de una extremidad en pacientes con un MESS de menos de 7.⁸

El objetivo de este estudio es conocer el patrón de decisión realizado por los cirujanos cuando prescriben amputaciones aplicando escala MESS en fracturas de tibia expuesta grado IIIB de Gustilo-Anderson.

Material y métodos

Es un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y analítico. Se evaluaron 131 ortopedistas de un centro de referencia de patología traumática, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y con el uso de la escala MESS evaluaron 10 casos clínicos representativos de fracturas de tibia expuesta grado IIIB de Gustilo-Anderson presentados en dispositivo electrónico.

Previamente un consenso de expertos (> 20 años en el manejo de extremidades severamente traumatizadas) estudió cada caso clínico y asignó un puntaje de acuerdo con MESS para evaluar la concordancia entre cirujanos que laboran y expertos.

El consenso de expertos asignó un puntaje a cada caso clínico con la escala MESS, tomando como criterio de amputación un puntaje > 7 , igual a 7 queda a criterio del cirujano y < 7 no debe amputar.

El tamaño de muestra fue calculado para un estudio con variable dicotómica con nivel de confianza de 95%, en el cual se obtuvo una muestra de $n = 131$ con poder calculado a dos colas = 96.5%.¹⁶ Se realizó análisis inferencial mediante χ^2 ($p < 0.05$) de las variables del estudio: experiencia quirúrgica, postgrados académicos, práctica clínica frecuente de amputaciones, concordancia con escala MESS con

respecto al patrón de prescripción obtenido de los cirujanos evaluados con respecto a cirujanos expertos.

Resultados

De un total de 173 médicos ortopedistas que laboran en esta unidad se evaluó a 75.7% $n = 131$.

Se obtuvo una pérdida de 19.3% de la muestra inicial (95%, $n = 164$), de acuerdo con criterios de exclusión (nunca haber indicado o realizado alguna amputación).

Durante el estudio se registró la prescripción de amputación en 1,310 ocasiones debido a los 10 casos clínicos evaluados por cada uno de los 131 ortopedistas. Se encontró una coincidencia en 1,048 ocasiones (80%) en forma general con respecto a la calificación asignada por expertos.

De los ortopedistas evaluados ($n = 131$) surgieron dos grupos y fueron clasificados en cirujanos con experiencia ($n = 56/42.7\%$) y cirujanos sin experiencia ($n = 75/57.2\%$).

El porcentaje de ortopedistas que concuerdan con el patrón de prescripción según el puntaje MESS proporcionado por expertos fue de 68.7% (90 ortopedistas).

Observándose los siguientes datos obtenidos en comparación con lo esperado (*Tabla 1*).

Para fines de este estudio se consideró un cirujano ortopedista con experiencia cuando tuvo 10 años o más de ejercicio clínico.

Para demostrar si la experiencia del cirujano se asocia con la concordancia entre el patrón de prescripción del consenso de expertos y los criterios MESS, se realizó el cálculo de χ^2 obteniendo un valor de $p = 0.2575$, con poder estadístico a dos colas fue de 96.52%, por lo que se interpreta que la experiencia del cirujano no afecta la concordancia entre el patrón de prescripción y los criterios MESS (*Tabla 2*).

Se consideró como cirujano con práctica frecuente aquéllos que laboran en un servicio especializado donde pres-

Tabla 1: De acuerdo con el caso clínico representativo presentado en dispositivo electrónico se muestra el número de cirujanos que prescriben amputaciones y su concordancia con el consenso de expertos.

Caso clínico	Cirujanos que prescriben amputación (%)	Cirujanos que no prescriben amputación (%)	Puntaje MESS asignado por el consenso de expertos (≥ 7 puntos = amputación)	Concordancia entre el puntaje MESS de expertos y la prescripción del cirujano (total = 80% promedio)
Caso 1	9	91	5 puntos	(119) 91%
Caso 2	53	47	8 puntos	(70) 53%
Caso 3	36	64	7 puntos	(47) 36%
Caso 4	2	98	4 puntos	(128) 98%
Caso 5	76	24	8 puntos	(100) 76%
Caso 6	2	98	2 puntos	(129) 98%
Caso 7	2	98	4 puntos	(128) 98%
Caso 8	1	99	3 puntos	(130) 99%
Caso 9	15	85	6 puntos	(111) 85%
Caso 10	33	67	6 puntos	(88) 67%

Tabla 2: Concordancia de cirujanos de acuerdo con MESS con respecto a la decisión del consenso de expertos y su asociación con la experiencia, práctica frecuente y postgrados.

	> de 10 años de experiencia como cirujano ortopédico	< de 10 años de experiencia como cirujano ortopédico	Total (n = 131)	Cirujanos con práctica frecuente	Cirujanos sin práctica frecuente	Total (n = 131)	Con postgrado posterior a residencia en ortopedia	Sin postgrado posterior a residencia en ortopedia	Total (n = 131)
Concordancia de cirujanos de acuerdo con MESS, con el consenso de expertos	35 (26.7%)	55 (41.9%)	90 (68.6%)	60 (45.8%)	30 (22.9%)	90 (68.7%)	47 (35.9%)	43 (32.8%)	90 (68.8%)
Asociación de variables	p = 0.2575	n/a		p = 0.86	n/a		p = 0.97	n/a	
No concordancia de cirujanos de acuerdo con MESS, con el consenso de expertos	21 (16.1%)	20 (15.2%)	41 (31.3%)	26 (19.8%)	15 (11.4%)	41 (31.2%)	22 (16.6%)	19 (14.5%)	41 (31.1%)
Asociación de variables	n/a	n/a		n/a	n/a		n/a	n/a	
Total	56 (42.7%)	75 (57.2%)	99%	86 (65.6%)	45 (34.3%)	99%	69 (52.5%)	62 (47.3%)	99%

Tabla 3: Resultado del conteo de amputaciones no necesarias y de las requeridas no realizadas.

	Cirujano experimentado (n = 56)	Cirujano no experimentado (n = 75)
Amputaciones innecesarias de acuerdo con MESS, calificado por el consenso de expertos	33	50
Amputaciones requeridas y no realizadas de acuerdo con MESS, calificado por el consenso de expertos	102	74
Total	135	124

criben amputaciones como opción terapéutica (urgencias, polifracturados, rescates osteoarticulares).

Se realizó el cálculo de χ^2 considerando un valor de $p \leq 0.05$, obteniendo χ^2 de 0.027 y un valor de $p = 0.86$, con poder estadístico a dos colas de 96.52%, por lo que se interpreta que la práctica frecuente del cirujano no afecta la concordancia entre el patrón de prescripción y los criterios MESS (*Tabla 2*).

Se realizó el cálculo de χ^2 considerando un valor de $p \leq 0.05$, obteniendo χ^2 de 0.02 y un valor de $p = 0.97$, con poder estadístico a dos colas de 96.52%, por lo que se interpreta que los postgrados académicos del cirujano no afectan la concordancia entre el patrón de prescripción y los criterios MESS (*Tabla 2*).

Al realizar el cálculo de *odds ratio* para identificar el número de veces que aumenta la posibilidad de coincidir con el consenso de expertos y no realizar amputaciones innece-

sarias siendo cirujano experimentado, el valor fue de OR = 2.088 con IC 95% = 1.22 a 3.55; ($p = 0.0066$) (*Tabla 3*). Por lo que se interpreta que un cirujano experimentado interviene en la menor posibilidad de indicar amputaciones innecesarias de acuerdo con MESS, incrementando la posibilidad en uno de coincidir con el consenso de expertos. Los cirujanos experimentados son los que menos amputaciones innecesarias realizaron.

No se encontró asociación entre las variables con la aplicación de la escala MESS ($p = 0.2575$). Los cirujanos de más de 10 años incrementaron una vez la posibilidad de coincidir con el patrón descrito por los expertos (OR = 2.088, IC 95%) ($p = 0.0066$).

Discusión

El porcentaje de ortopedistas que concuerdan con el patrón de prescripción de acuerdo con el puntaje MESS proporcionado por expertos fue de 68.7% (90 ortopedistas).

El cirujano ortopedista de más de 10 años de ejercicio clínico tuvo decisiones más conservadoras en los casos clínicos controversiales, donde el puntaje con escala MESS se acercaba a los 7 puntos (caso 2, 3, 5, 9 y 10), comparado contra el cirujano de menos de 10 años.

Al realizar el cálculo de *odds ratio* los cirujanos de más de 10 años incrementaron una vez la posibilidad de coincidir con el resultado de expertos (OR = 2.088, IC 95%) ($p = 0.0066$).

Sin embargo, la práctica frecuente, experiencia del cirujano y los postgrados académicos no presentaron una asociación significativa para el patrón de prescripción y los criterios MESS ($p = 0.86$; $p = 0.2575$; $p = 0.97$, respectivamente).

Las fracturas de tipo IIIB de Gustilo-Anderson son las más desafiantes, ya que tienen un amplio espectro de variantes. No hay guías que puedan extraerse mediante esta clasificación para emitir un manejo y pronóstico de estas lesiones.⁷ Al evaluar una extremidad severamente traumatizada, MESS ha demostrado ser altamente pronóstica y es el sistema de puntuación clínico más utilizado, por lo que en un MESS con puntaje de 7 o menor debe buscar preservarse la extremidad.^{2,8}

El puntaje de severidad de la lesión sistémica (ISS) puede ayudarnos a distinguir a pacientes potencialmente rescatables de amputaciones. En pacientes con puntaje MESS entre 7 y 9 que al mismo tiempo tienen una puntuación ISS menor de 17 son potencialmente salvables.¹⁷

La amputación no debe considerarse como una falla, sino como una elección deliberada debido al impacto funcional de las complicaciones que ocurren después del salvamento de la extremidad.

Es esencial preservar la rodilla durante una amputación, ya que el nivel de amputación está directamente relacionado con el consumo de energía y la calidad de vida.¹⁸

Penn-Barwell reportó las tasas de supervivencia entre diferentes niveles de amputación postraumática de la extremidad inferior. Los amputados transtibiales tuvieron mejor supervivencia que los amputados transfemorales: 72% de los pacientes con amputaciones por debajo de la rodilla fueron capaces de caminar al menos 500 metros, en comparación con 58% de los amputados por encima de la rodilla.¹⁹

En nuestra hipótesis de trabajo planteamos que coincidiríamos en 50% en el patrón de prescripción para amputación; sin embargo, respondiendo a la pregunta de investigación, obtuvimos un nivel de concordancia global entre la escala de MESS y el patrón de prescripción mayor, obteniendo 80.1% (*Apéndice B*).

Decidir qué extremidad severamente traumatizada se debe conservar o amputar es un dilema del cual no se debe hacer cargo un solo cirujano.

El consenso de expertos, la concordancia entre cirujanos, así como la opinión de cirujanos experimentados fundamentados en una metodología y apegados a escalas definidas pueden ayudar a decidir una mejor opción terapéutica para el paciente.

LIMITACIONES: Se trata de un estudio descriptivo y observacional realizado en condiciones hipotéticas con casos clínicos reales y representativos presentados a través de un dispositivo electrónico, el cirujano ortopédico no tiene contacto directo con el paciente y debido a esta brecha, se podría omitir información valiosa para la toma de decisiones, la cual representa una posible fuente de sesgo. No existen las condiciones éticas, clínicas y/o de infraestructura para llevar a cabo este estudio en situaciones reales.

Conclusión

Los postgrados académicos, experiencia quirúrgica y práctica clínica frecuente no influyen en la correcta aplicación de

la escala MESS. Los cirujanos de más de 10 años de experiencia incrementaron al doble la posibilidad de una decisión precisa con respecto al patrón descrito por los expertos.

Bibliografía

- Prasarn ML, Helfet DL, Kloen P. Management of the mangled extremity. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2012; 7(2): 57-66.
- Ly TV, Travison TG, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ; LEAP Study Group. Ability of lower-extremity injury severity scores to predict functional outcome after limb salvage. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(8): 1738-43.
- Gianoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(3): 281-9.
- Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89(3): 422-9.
- Orihuela-Fuchs VA, Medina-Rodríguez F, Fuentes-Figueroa S. Incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición. *Acta Ortop Mex.* 2013; 27(5): 293-8.
- Wolfson N. Orthopaedic triage during natural disasters and mass casualties: do scoring systems matter? *Int Orthop.* 2013; 37(8): 1439-41.
- Rajasekaran S, Naresh Babu J, Dheenadhayalan J, Shetty AP, Sundararajan SR, Kumar M, et al. A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIA and type-IIIB open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(10): 1351-60.
- 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; 76(4): 1076-81.
- Durham RM, Mistry BM, Mazuski JE, Shapiro M, Jacobs D. Outcome and utility of scoring systems in the management of the mangled extremity. *Am J Surg.* 1996; 172(5): 569-73; discussion 573-4.
- MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swionkowski MF, et al. Factors influencing the decision to amputate or reconstruct after high-energy lower extremity trauma. *J Trauma.* 2002; 52(4): 641-9.
- Bondurant FJ, Cotler HB, Buckle R, Miller-Crotchett P, Browner BD. The medical and economic impact of severely injured lower extremities. *J Trauma.* 1988; 28(8): 1270-3.
- Higgins TF, Klatt JB, Beals TC. Lower extremity assessment project (LEAP)--the best available evidence on limb-threatening lower extremity trauma. *Orthop Clin North Am.* 2010; 41(2): 233-9.
- Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swionkowski MF, et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am.* 2001; 83-A(1): 3-14.
- Lange RH, Bach AW, Hansen ST Jr, Johansen KH. Open tibial fractures with associated vascular injuries: prognosis for limb salvage. *J Trauma.* 1985; 25(3): 203-8.
- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990; 30(5): 568-72; discussion 572-3.
- Hullet SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB, eds. Designing clinical research: an epidemiologic approach. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
- Yeh 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; 47(10): 2127-30.
- Jain A, Glass GE, Ahmadi H, Mackey S, Simmons J, Hettiaratchy S, et al. Delayed amputation following trauma increases residual lower limb infection. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013; 66(4): 531-7.
- Penn-Barwell JG. Outcomes in lower limb amputation following trauma: a systematic review and meta-analysis. *Injury.* 2011; 42(12): 1474-9.

Apéndice A: Escala de la extremidad severamente lesionada (MESS).

MESS (Mangled Extremity Severity Score). Puntuación para la extremidad severamente lesionada.

A. Lesión de tejidos blandos/hueso	
Baja energía (puntiforme, fractura simple, herida por arma de fuego "civil")	1
Energía intermedia (fractura expuesta o múltiples fracturas, luxación)	2
Alta energía (herida por arma de fuego "militar" o a quemadumbre, lesión por aplastamiento)	3
Muy alta energía (lo anterior más gran contaminación, avulsión de tejidos blandos)	4
B. Isquemia de la extremidad	
Pulso reducido o ausente, pero perfusión normal	*1
Sin pulso, parestesias, disminución de llenado capilar	*2
Dedos fríos, paralizados, insensibles	*3
(*Puntaje se dobla en caso de isquemia de más de seis horas)	
C. Choque	
Presión sistólica siempre mayor de 90 mmHg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente	2
D. Edad (en años)	
Mayores de 30 años	0
Entre 30 y 50 años	1
Mayores de 50 años	2

Modificado de: Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma*. 1990; 30(5): 568-72; discussion 572-3.

Apéndice B: Caso clínico representativo real presentado a cirujano en dispositivo electrónico.

Masculino de 27 años sufre accidente en motocicleta posterior a colisión contra vehículo automotor. Con impacto directo en pierna izquierda. TCE Glasgow 10/fractura de húmero derecho + radio-cúbito diafisario izquierdo cerradas.

Pierna izquierda con fractura multifragmentada de tibia con pérdida ósea de 2 cm, disminución del llenado capilar, parestesias, pulso reducido (con cuatro horas de evolución) TA = 90/55 mmHg/ISS = 17. Fractura expuesta de tibia izquierda III-B Gustilo-Anderson.

(1 = Amputación, 2 = No amputación)

En pierna izquierda usted decide: ¿amputación primaria o rescate?

Puntaje asignado por expertos: MESS 7 puntos.

