

Artículo original

doi: /10.35366/121077

Patrón de prescripción en la decisión de amputación temprana de una extremidad severamente lesionada en un hospital de traumatología de referencia

Prescription pattern in the decision of early amputation of a severely injured limb in a referral trauma hospital

Gaytán-Fernández S,* Aceves-Martínez MA,* Quiroz-Williams J,* Barragan-Hervella RG,*[‡] Fernández-Rivera A,* López-Meléndez L,* Bautista-Martínez S,[§] Cruz-Ricardez JA[¶]

UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia IMSS. Puebla, México.

RESUMEN. Introducción: la decisión de amputar una extremidad gravemente lesionada es un dilema para cualquier cirujano ortopeda. Existen múltiples factores para esta decisión, siendo controversiales para optar por una resolución. **Objetivo:** conocer el tipo de patrón de prescripción para la toma de decisiones en amputación temprana de una extremidad gravemente lesionada en un hospital de traumatología de referencia. **Material y métodos:** estudio observacional analítico, transversal y prospectivo. Se evaluaron a cirujanos ortopeditas de base (OB) y médicos residentes (MR) de la especialidad de ortopedia, quienes evaluaron cinco casos clínicos de extremidades gravemente lesionadas y por medio de MESS, decidieron en amputar o no la extremidad. La estadística utilizada fue χ^2 para valorar la coincidencia de las decisiones con las respuestas de expertos y *Odds Ratio* para estimación de riesgos. El valor que se tomó como estadísticamente significativo fue $p < 0.005$. **Resultados:** muestra 81 participantes, de los cuales 64.2%

ABSTRACT. Introduction: the decision to amputate a severely injured limb is a dilemma for any orthopedic surgeon. There are multiple factors for this decision, being controversial for decision making. **Objective:** to know the type of prescription pattern for decision-making in early amputation of a severely injured limb in a reference trauma hospital. **Material and methods:** analytical, cross-sectional and prospective observational study. Orthopedic surgeons and resident physicians in the orthopedic specialty were evaluated, who evaluated five clinical cases of severely injured limbs, and through MESS, decided whether to amputate the limb. The statistic used was χ^2 to assess the coincidence of the decisions with the experts' responses, and Odds Ratio to estimate risks. The value that was taken as statistically significant was $p < 0.005$. **Results:** sample 81 participants, 64.2% OB and 35.8% MR. The agreement of responses with the group of experts, OB was 85.4% and MR was 70%. In the OB, work experience had a higher

Nivel de evidencia: III

* Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia «Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, México.

[‡] Hospital de Especialidades «5 de Mayo», Instituto de Servicios y Seguridad Social para Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla. Puebla, México.

[§] Facultad de Medicina, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Puebla, México.

[¶] Clínica de Columna y Rodilla, Hospital Puebla. Puebla, México.

Correspondencia:

Dr. Jorge Quiroz-Williams

Diagonal Defensores de la República sin número esquina avenida 6 poniente, colonia Amor, C.P. 72140, Puebla, Puebla, México.

E-mail: jorge.quirozw@imss.gob.mx; jquiwill@hotmail.com

Recibido: 23-10-2024. Aceptado: 26-04-2025.

Citar como: Gaytán-Fernández S, Aceves-Martínez MA, Quiroz-Williams J, Barragan-Hervella RG, Fernández-Rivera A, López-Meléndez L, et al. Patrón de prescripción en la decisión de amputación temprana de una extremidad severamente lesionada en un hospital de traumatología de referencia. Acta Ortop Mex. 2025; 39(5): 292-298. <https://dx.doi.org/10.35366/121077>



son OB y 35.8% MR. La coincidencia de respuestas con el grupo de expertos, OB fue de 85.4% y MR fue de 70%. En los OB, la experiencia laboral tuvo un mayor porcentaje de coincidencias, pero no fue estadísticamente significativo (> 20 años, $p = 0.034$; $10-19$ años, $p = 0.011$; < 9 años, $p = 0.011$) en cambio, el presentar una certificación vigente ($p = 0.002$) y contar con un postgrado posterior a la especialidad ($p = 0.006$) sí la tuvo al compararse con las respuestas del grupo de expertos. **Conclusiones:** en todos los médicos encuestados, la correcta aplicación de MESS, tuvieron una gran coincidencia en la decisión correcta de salvar o amputar una extremidad gravemente dañada.

Palabras clave: extremidad inferior, extremidad superior, MESS, amputación, trauma severo.

percentage of coincidences, but they were not statistically significant (> 20 years, $p = 0.034$; $10-19$ years, $p = 0.011$; < 9 years, $p = 0.011$) on the other hand, presenting a current certification ($p = 0.002$) and have a postgraduate degree after the specialty ($p = 0.006$) if they had one when compared with the responses of the group of experts. **Conclusions:** in all the physician surveyed, the correct application of MESS, they had a great agreement in the correct decision to save or amputate a severely damaged limb.

Keywords: lower limb, upper limb, MESS, amputation, severe trauma.

Abreviaturas:

IC95% = intervalo de confianza de 95%

MESS = puntuación de gravedad de las extremidades mutiladas (*Mangled Extremity Severity Score*)

MR = médicos residentes

OB = ortopedistas de base

OR = Odds Ratio (razón de momios)

Introducción

Los accidentes de tráfico e industriales son muy frecuentes en nuestro medio y en muchas ocasiones son la causa de lesiones graves en las extremidades, que a menudo involucran infecciones, lesiones vasculares, nerviosas y de tejidos blandos, por lo cual es crucial valorar su vitalidad.^{1,2,3} En México ocurren aproximadamente 50,000 fracturas expuestas anualmente, las cuales presentan una tasa de complicaciones de 20%⁴ de las cuales la mayoría son provocadas por accidentes de tráfico.⁵

La vasta mayoría de las extremidades gravemente lesionadas son consecuencia de traumas de alta energía y donde hay exposición ósea y un daño a tejidos blandos, por lo que es de suma importancia determinar la viabilidad y potencial funcional de las lesiones vasculares, nerviosas y especialmente partes blandas, las cuales predicen la supervivencia y funcionalidad de la extremidad.^{1,6,7,8,9} por lo que la decisión equivocada de intentar salvar la extremidad resultará en amputación secundaria, llevando así al paciente a sufrimiento físico y psicológico,^{10,11} además de resultar un mayor costo hospitalario y mayor mortalidad,¹² aunado a que el mecanismo de lesión influye en la tasa de éxito de los procedimientos de rescate.¹³

La decisión de amputar o salvar una extremidad gravemente dañada (traumatizada) desde hace muchos años ha sido un dilema; sin embargo, las indicaciones de amputación han cambiado mucho,¹⁴ por lo que esto se puede realizar utilizando diversas escalas, como la puntuación de gravedad de las extremidades mutiladas (MESS), la cual cuenta el grado de lesión esquelética, principalmente para traumatismos graves de las extremidades inferiores y se amplió

para las lesiones de las extremidades superiores.^{15,16,17,18,19}

La puntuación sobre nervios, lesiones, isquemia, lesiones de tejidos blandos, lesiones esqueléticas, choque y edad del paciente,¹³ el *índice de rescate predictivo*, es útil para predecir la amputación recomendada en las lesiones más graves debido a su alta sensibilidad y baja especificidad, las cuales son de gran apoyo en el proceso de toma de decisiones del cirujano ortopedista. No obstante, el futuro de una extremidad no sólo debe decidirse sobre la base de la evaluación inicial y el sistema de puntuación,¹³ dado que, varía entre el nivel de experiencia, conocimiento y el juicio clínico del cirujano y sólo deben ser utilizados como complemento y aplicados a las lesiones de la extremidad inferior.²

Dada la controversia en torno a la amputación temprana de extremidades gravemente lesionadas, en esta investigación se hipotetizó, basados en el estudio de *Águila Ledezma* y colaboradores,²⁰ que 50% o más de los médicos encuestados presentaría una coincidencia de amputar o salvar una extremidad gravemente lesionada. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue conocer el tipo de patrón de prescripción para la toma de decisiones en amputación temprana de una extremidad gravemente lesionada en un hospital de traumatología de referencia.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, prospectivo y transversal en cirujanos ortopedistas de base (OB) y médicos residentes (MR) del tercer y cuarto año de la especialidad de ortopedia, quienes de manera voluntaria aceptaron y asentaron su participación en la investigación con una carta de consentimiento informado. Todos los cirujanos y residentes tenían experiencia y práctica habitual en la realización de amputaciones. Se excluyeron a médicos de base y residentes de otras especialidades. Esta investigación se realizó del 01 de abril al 30 de junio de 2023. Este estudio previo a su realización fue sometido a revisión y autorización por los comités de investigación y ética en investigación en salud, obteniendo el registro R-2023-2105-003.

La técnica de muestreo fue no probabilístico a criterio del investigador, pero no se realizó una determinación del tamaño de muestra, ya que se consideraron a todos aquellos participantes que accedieron a participar de manera voluntaria y que cumplieran los criterios de inclusión.

A cada participante se le entregó una serie de casos clínicos de pacientes que presentaban un traumatismo grave, con lesión importante de partes blandas o con lesión vascular y/o exposición ósea, tanto de extremidad inferior como superior (*Figuras 1-5*), por medio de un dispositivo electró-



Figura 1: Caso clínico 1.



Figura 2: Caso clínico 2.



Figura 3: Caso clínico 3.



Figura 4: Caso clínico 4.



Figura 5: Caso clínico 5.

nico. Estos casos clínicos fueron seleccionados y evaluados previamente por un consenso de expertos, quienes tenían una experiencia de más de 15 años en el manejo de cirugía de trauma y en el tratamiento quirúrgico de extremidades gravemente traumatizadas. Este consenso de expertos asignó un puntaje a cada caso clínico basándose en la escala MESS. Tomaron como criterio de amputación puntajes por arriba de 7, igual a 7 se dejó a criterio de cada médico y por debajo de 7 no amputar.

Las variables que se recabaron de los médicos de base fueron postgrados académicos, certificación vigente de la especialidad y experiencia laboral. Tanto en OB como MR se evaluó la coincidencia de respuestas, basadas en el pun-

Tabla 1: Coincidencia de prescripción de amputación entre cirujanos ortopedistas y médicos residentes con las respuestas del grupo de expertos.

Caso clínico	OB que prescriben amputación, n	OB que no prescriben amputación, n	Puntaje MESS asignado por el consenso de expertos (≥ 7)	Coincidencia entre el puntaje MESS de expertos y la prescripción del OB, %	MR que prescriben amputación, n	MR que no prescriben amputación, n	Conincoidencia entre el puntaje MESS de expertos y la prescripción del MR, %
Caso 1	4	48	6	92.3	6	22	79.3
Caso 2	49	3	9	94.0	25	3	89.6
Caso 3	8	44	6	84.6	5	23	79.3
Caso 4	8	44	5	84.6	24	4	13.8
Caso 5	15	37	5	71.2	4	24	82.7

MESS = puntuación de gravedad de las extremidades mutiladas (*Mangled Extremity Severity Score*).

MR = médico residente de ortopedia. OB = cirujano ortopedista de base.

taje de la escala MESS, con el puntaje dado por el grupo de expertos.

El análisis estadístico se realizó con la prueba de χ^2 para asociar la experiencia de los médicos cirujanos, certificación vigente y postgrados posteriores a la especialidad, en coincidencia con la escala de MESS dado por el grupo de expertos. Para la estimación de riesgos de amputaciones innecesarias se utilizó *Odds Ratio* (OR) calculado con 95% del intervalo de confianza (IC). El valor que se tomó como estadísticamente significativo fue $p < 0.05$.

Resultados

Se obtuvo una muestra de 81 participantes, de los cuales fueron 52 (64.2%) OB y 29 (35.8%) MR. En el hospital se cuenta con una plantilla de 104 OB, por lo tanto, la muestra de cirujanos encuestados correspondería a 72.8%. En cuanto a MR, la muestra corresponde a 100% de médicos residentes del tercer y cuarto año de la especialidad.

La edad promedio de OB fue de 44.5 (DE: 8.5, rango: 31-64 años) y MR fue de 30.1 (DE: 3.0, rango: 27-42 años).

De los OB evaluados, de acuerdo con la experiencia laboral en subgrupos: > 20 años ($n = 12$, 23%), 10-19 años ($n = 21$, 40.4%) y < 9 años ($n = 19$, 36.5%).

En cuanto, a la certificación vigente de OB, la presentan sólo 43 y con postgrado posterior a la especialidad sólo 35.

Todos los encuestados tienen una práctica habitual en realizar amputaciones. La mediana de realización de amputaciones en el año previo a la realización de la presente encuesta, para OB fue de uno y para MR fue de dos.

Al analizar la coincidencia de respuestas con el grupo de expertos, el rango de porcentajes de OB tuvo un rango de 94 a 71.2%, mientras que en los MR estuvo entre 13.8 a 89.6% (Tabla 1).

Al asociar cada caso clínico seleccionado con la experiencia laboral y con el resultado del consenso de expertos, se encontró que coincidieron en el porcentaje, con una experiencia laboral de más de 20 años fue de 85.34% ($p =$

0.034); con una experiencia de 10 a 19 años fue de 76.2% ($p = 0.011$); y los de menos de nueve años fue de 70.5% ($p = 0.011$) (Tabla 2).

En cuanto si OB contaban con certificación vigente ($n = 43$, 82.7%), el porcentaje que concuerda con las respuestas de los expertos fue de 73.5% ($p = 0.0002$). Asimismo, con un postgrado posterior a la especialidad ($n = 35$, 67.3%) la coincidencia fue de 73.1% ($p = 0.006$) (Tabla 2).

En la relación de coincidencias de respuestas por caso, entre MR y respuestas del grupo de expertos, el porcentaje general fue de 68.9% ($p = 0.000$) (Tabla 3).

Al estimarse realizar una amputación innecesaria y contrastar la experiencia laboral de OB y MR, los riesgos de amputaciones innecesarias fueron mayores en los OB con una experiencia laboral menor a 9 años, sobre todo en los casos 3 (OR: 1.7, IC95%), 4 (OR: 1.1, IC95%) y 5 (OR: 2.6, IC95%); asimismo, se observa que los residentes también presentan riesgos similares en los mismos casos (Tabla 4).

Discusión

Uno de los mayores dilemas que se presentan en la práctica ortopédica es el manejo de una extremidad gravemente lesionada. El salvamento es cada vez más frecuente, debido al avance de las ciencias médicas y al avance tecnológico, así como a las técnicas quirúrgicas modernas.^{21,22,23,24,25} La amputación es una opción terapéutica radical que se realiza cuando no es posible el salvamento de la extremidad o como una opción cuando no se tienen los recursos disponibles para salvar una extremidad, cuando la situación es adversa y no hay otros medios para salvar esta extremidad. En un ambiente hospitalario cotidiano y sin momentos de adversidad, la tendencia actual es el salvamento de dicha extremidad. En nuestro medio hay pocos estudios donde se aborde el patrón de prescripción o la decisión de amputar o no la extremidad gravemente dañada. En esta investigación se hipotetizó que 50% o más de los médicos encuestados presentaría una coincidencia en decidir amputar o salvar

Tabla 2: Coincidencia de respuestas por caso clínico en cirujanos ortopedistas por experiencia laboral, certificación y postgrado posterior a la especialidad.

	Caso 1, n	Caso 2, n	Caso 3, n	Caso 4, n	Caso 5, n	Total de coincidencia, %
Experiencia laboral > 20 años (N = 12)						
Coincidencia con el CE	12	11	11	7	8	81.6
Sin coincidencia con CE	0	1	1	5	4	18.4
Significancia	0.001	0.083	0.083	0.001	0.002	0.034
Experiencia laboral 10-19 años (N = 21)						
Coincidencia con el CE	17	20	18	6	19	76.2
Sin coincidencia con CE	4	1	3	15	2	23.8
Significancia	0.001	0.048	< 0.001	< 0.001	0.005	0.011
Experiencia laboral < 9 años (N = 19)						
Coincidencia con el CE	19	18	15	5	10	70.5
Sin coincidencia con CE	0	1	4	14	9	29.5
Significancia	0.001	0.053	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.011
Certificación vigente (N = 43)						
Coincidencia con el CE	39	41	36	11	31	73.5
Sin coincidencia con CE	4	2	7	32	12	26.5
Significancia	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0002
Sin certificación vigente (N = 9)						
Coincidencia con el CE	9	8	8	4	6	77.7
Sin coincidencia con CE	0	1	1	5	3	22.3
Significancia		0.111	0.111	0.008	0.012	0.061
Postgrado posterior a la especialidad (N = 35)						
Coincidencia con el CE	32	34	30	10	22	73.1
Sin Coincidencia con CE	3	1	5	25	13	26.9
Significancia	< 0.001	0.029	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.006
Sin postgrado posterior a la especialidad (N = 17)						
Coincidencia con el CE	16	15	14	5	15	76.5
Sin coincidencia con CE	1	2	0	12	2	23.5
Significancia	0.059	0.007	0.001	< 0.001	0.007	0.015

CE = consenso de expertos.

Tabla 3: Coincidencia de respuestas por caso clínico en médicos residentes (N = 29).

Médicos residentes	Caso 1, n	Caso 2, n	Caso 3, n	Caso 4, n	Caso 5, n	Total de coincidencia, %
Coincidencia con el CE	23	26	23	4	24	68.97
Sin coincidencia con CE	6	3	6	25	5	31.03
Significancia	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.000

CE = consenso de expertos.

Tabla 4: Riesgos de realización de una amputación innecesaria entre cirujanos ortopedistas de base y médicos residentes.

	Caso 1, OR (IC95%)	Caso 2, OR (IC95%)	Caso 3, OR (IC95%)	Caso 4, OR (IC95%)	Caso 5, OR (IC95%)
Experiencia laboral ortopedistas de base					
> 20 años		1.7 (0.2-16.8)	0.5 (0.07-3.5)	0.9 (0.6-1.4)	1.2 (0.5-3.1)
10-19 años		1.01 (0.9-1.2)	0.8 (0.2-3.3)	0.8 (0.2-3.3)	1.01 (0.7-1.4)
< 9 años		1.01 (0.8-1.2)	1.7 (0.5-5.2)	1.1 (0.7-1.5)	2.6 (1.1-6.2)
Residentes	1.8 (1.01-3.4)	0.7 (0.3-1.6)	1.2 (0.6-2.5)	1.9 (0.7-4.8)	0.6 (0.3-1.4)

IC95% = intervalo de confianza de 95%. OR = Odds Ratio (razón de momios)

una extremidad gravemente lesionada. Con los resultados mostrados se pudo comprobar dicha hipótesis, ya que la coincidencia general de los OB (85.3%) y MR (68.9%) fue mayor a 50%.

La mayor parte de los médicos encuestados fueron cirujanos ortopedistas (OB) de base y el resto fueron médicos residentes (MR) de la especialidad de ortopedia. De los OB, el mayor porcentaje tiene una experiencia laboral menor a 20 años. Todos los encuestados, tanto OB como MR, tienen una práctica habitual en realizar amputaciones y 82.7% de los OB presentaban una certificación vigente y 67.3% contaban con un postgrado posterior a la especialidad. En este estudio se observó que la experiencia laboral sí fue un determinante para la toma de decisiones al escoger entre realizar una amputación o no, pero no fueron estadísticamente significativas. El contar con una certificación vigente y un postgrado posterior a la especialidad también fueron factores que influyen en la decisión o no de amputar o salvar una extremidad, ya que se observaron mayores coincidencias y con significancia estadística. Se encontró que, en los casos clínicos más controversiales,^{3,4,5} entre más experiencia, el tener un entrenamiento adicional y contar con una certificación de la especialidad vigente, disminuían las indicaciones de realizar amputaciones innecesarias en los OB. En cuanto a los MR cuentan con conocimientos actualizados dados por el estudio continuo, sobre todo de información actualizada, por lo que las coincidencias con el grupo de expertos fueron igualmente altas. En cambio, para Águila Ledezma y colaboradores,²⁰ del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», los postgrados académicos, la experiencia quirúrgica y la práctica clínica frecuente no influyen en la correcta aplicación de la escala MESS y sólo 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.

La escala que mayormente se utiliza para valorar una extremidad gravemente lesionada es MESS. Puntajes por debajo de siete puntos de esta escala se toman como parámetro para salvar una extremidad y con valores por arriba de siete se decide amputar.^{17,18,26} Algunos autores²⁷ en su estudio establecen que el MESS no es un predictor para la decisión de una amputación en pacientes con lesiones traumáticas de extremidades inferiores (MESS 8.1 ± 3.8) con lesión de la arteria poplítea. Cabe mencionar que en estos casos no se realizó una amputación primaria, sino que se les realizó una revascularización de la arteria afectada y sólo una amputación tardía en 16%, y de éstos el factor que se asoció a la amputación fue la estancia intrahospitalaria prolongada. En muchos hospitales de referencia traumatológica en México, así como en muchos países en vías de desarrollo, no se cuenta con cirujanos vasculares y/o cirujanos capacitados en revascularización de arterias dañadas disponibles al momento del arribo de pacientes a urgencias con este tipo de lesiones. Otros autores que analizaron si el MESS es un factor predictivo para la necesidad de una amputación, encon-

traron que un MESS de 8 predice sólo la necesidad de amputación en 43.2% de los pacientes estudiados. Argumentan también que existe una necesidad significativa de examinar factores predictivos adicionales de amputación (uso de torniquete, control de daños, resucitación balanceada y el empleo de derivaciones vasculares) después de una lesión grave en una extremidad.¹⁸ Otros autores comentan que son múltiples factores que influyen en la decisión quirúrgica para decidir realizar una amputación temprana o intentar un procedimiento de salvamiento.^{12,13,26,28,29}

En este estudio se escogió la escala MESS para evaluar tanto las extremidades superiores como inferiores, consideramos que al ser el más utilizado, puede funcionar tanto para extremidades superiores como inferiores. En la literatura se describe que la mayoría de los sistemas actuales de puntuación actuales están predominantemente basados en extremidades inferiores, con una falta de evidencia sólida para guiar el manejo de la extremidad superior.²⁸ Sin embargo, en la revisión realizada por GR Schiro y colaboradores,¹² observaron que la escala MESS muestra la misma exactitud que la escala LSI (*Limb Salvage Index*, índice de salvamiento de la extremidad).

Dentro de las fortalezas de este estudio, se incluyeron casos de extremidades superiores como inferiores, así como a médicos residentes de la especialidad de ortopedia como cirujanos ortopedistas de base. Las debilidades del estudio, el número de encuestados podría estimarse como menor a otras series, pero representó a 70% de los cirujanos de base del hospital. Además, el analizar casos en un medio electrónico de casos hipotéticos, aunque basados en casos reales, podría omitir información valiosa para la toma de decisiones.

Se propone realizar un estudio multifactorial para determinar si se realiza una amputación primaria o se realizan acciones de salvamiento de la extremidad. Se requieren más estudios prospectivos, así como multicéntricos, para conocer el patrón de prescripción en la decisión de amputación primaria a una extremidad gravemente lesionada. También se propone realizar intervenciones educativas con expertos en el manejo de extremidades gravemente lesionadas y/o politraumatizados, lo que seguramente mejorará la decisión de amputar, además de tener herramientas y criterios más precisos de que extremidad salvar y cuál amputar.

Conclusiones

Todos los médicos encuestados, tanto OB como MR con la correcta aplicación de MESS, tuvieron una gran coincidencia en la decisión correcta de salvar o amputar una extremidad gravemente dañada.

En la mayoría de los cirujanos ortopedistas (OB), el contar con una experiencia laboral mayor a diez años no fue estadísticamente significativo, pero sí el tener una certificación vigente y un postgrado posterior a la especialidad, aunado a la experiencia laboral, lo cual influye en la correcta aplicación de MESS y mostraron una mayor coincidencia

en la decisión de salvamento o amputación primaria en los casos que sí los requerían.

El conocer la escala MESS es de vital importancia, así como su aplicación en todos los centros que tengan programas de especialización médica en ortopedia y traumatología. Sin embargo, el solo uso de una escala predictiva no es suficiente, sino que se requiere tomar en cuenta otros factores para la decisión de amputar o no una extremidad gravemente lesionada. Se requieren más estudios prospectivos y multifactoriales para decidir qué factor o factores son los más esenciales para la toma de decisiones.

Referencias

- Monreal-González RJ, Díaz-Ramos H, León-Santana P, Paredes-González LF. Criterios de amputación de una extremidad lesionada. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2007; 21(2): 1-10.
- Isaacs-Itua A, Sedki I. Management of lower limb amputations. *Br J Hosp Med (Lond).* 2018; 79(4): 205-210.
- McMahon HA, Stranix JT, Lee ZH, Levine JP. Management of Gustilo Type IIIC injuries in the lower extremity. *Clin Plastic Surg.* 2021; 48(2): 267-276.
- 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): 293-298.
- INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial en recuerdo de las víctimas de accidentes de tránsito. Comunicado de prensa del 17 de noviembre de 2022. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_VICACCT22.pdf
- Doukas WC, Hayda RA, Frisch HM, Andersen RC, Mazurek MT, Ficke JR, et al. The Military Extremity Trauma Amputation/Limb Salvage (METALS) study: outcomes of amputation versus limb salvage following major lower-extremity trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(2): 138-145.
- Potter CBK, Bosse MJ. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline summary for limb salvage or early amputation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021; 29(13): 628-634.
- Misra S, Wilkens SC, Chen NC, Eberlin KR. Patients transferred for upper extremity amputation: participation of regional trauma centers. *J Hand Surg Am.* 2017; 42(12): 987-995.
- Siracuse JJ, Farber A, Cheng TW, Jones DW, Kalesan B. Lower extremity vascular injuries caused by firearms have a higher risk of amputation and death compared with non-firearm penetrating trauma. *J Vasc Surg.* 2020; 72(4): 1298-1304.e1.
- Darter BJ, Hawley CE, Armstrong AJ, Avellone L, Wehman P. Factors influencing functional outcomes and return-to-work after amputation: a review of the literature. *J Occup Rehabil.* 2018; 28(4): 656-665.
- Christensen J, Ipsen T, Doherty P, Langberg H. Physical and social factors determining quality of life for veterans with lower-limb amputation(s): a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2016; 38(24): 2345-2353.
- Schiró GR, Sessa S, Piccioli A, MacCauro G. Primary amputation vs limb salvage in mangled extremity: a systematic review of the current scoring system. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; 16: 372.
- Nawijn F, Westenberg RF, Langhammer CG, Chen NC, Eberlin KR. Factors associated with primary and secondary amputation following limb-threatening upper extremity trauma. *Plast Reconstr Surg.* 2020; 145(4): 987-999.
- Markatos K, Karamanou M, Saranteas T, Mavrogenis AF. Hallmarks of amputation surgery. *Int Orthop.* 2019; 43(2): 493-499.
- Hohenberger GM, Konstantiniuk P, Cambiaso-Daniel J, Matzi V, Schwarz AM, Lumenta DB, et al. The mangled extremity severity score fails to be a good predictor for secondary limb amputation after trauma with vascular injury in Central Europe. *World J Surg.* 2020; 44(3): 773-779.
- Elsharawy MA. Arterial reconstruction after mangled extremity: injury severity scoring systems are not predictive of limb salvage. *Vascular.* 2005; 13(2): 114-119.
- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990; 30(5): 568-573.
- Loja MN, Sammann A, DuBose J, Li CS, Liu Y, Savage S, et al. The mangled extremity score and amputation: time for a revision. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(3): 518-523.
- Bolourani S, Thompson D, Siskind S, Kalyon BD, Patel VM, Mussa FF. Cleaning up the MESS: can machine learning be used to predict lower extremity amputation after trauma-associated arterial injury? *J Am Coll Surg.* 2021; 232(1): 102-113.
- Aguila-Ledesma IR, Medina-Rodríguez F, Altamirano-Gutiérrez LM, Nuñez-Gómez DA, Torres-González R, Pérez-Atanacio JM. Patrón de decisión quirúrgica en la prescripción de amputaciones con escala MESS en fracturas de tibia expuesta grado III-B Gustilo-Anderson. *Acta Ortop Mex.* 2019; 33(1): 2-7.
- Muñoz-Vega SL, Bizueto-Rosas H, Cossío-Zazueta A, Serrato-Auld RC, Segoviano-Sandoval M. Experiencia del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza en pacientes con trauma vascular atendidos inicialmente en otra unidad. *Rev Mex Angiol.* 2019; 47(3): 22-29.
- Müller CW, Krettek C, Decker S, Hankemeier S, Hawi N. Gliedmaßenverlust oder amputation nach schwerem trauma der unteren extremität: evidenz aus der LEAP-Studie. *Unfallchirurg.* 2016; 119(5): 400-407.
- Perkins ZB, Yet B, Glasgow S, Cole E, Marsh W, Brohi K, et al. Meta-analysis of prognostic factors for amputation following surgical repair of lower extremity vascular trauma. *Br J Surg.* 2015; 102(5): 436-450.
- Schreive MA, Vos CG, Vahl AC, de Vries JPPM, Kum S, de Borst GJ, et al. Venous arterialisation for salvage of critically ischaemic limbs: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017; 53(3): 387-402.
- Vaidya A, Rilo N, Steigerwald S, Rajani RR. Outcomes of endovascular and open surgical therapy for popliteal artery injury. *Ann Vasc Surg.* 2024; 104: 282-295.
- 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): 2127-2130.
- Gratl A, Kluckner M, Gruber L, Klocker J, Wipperfurth S, Enzmann FK. The Mangled Extremity Severity Score (MESS) does not predict amputation in popliteal artery injury. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023; 49(6): 2363-2371.
- Nayar SK, Alcock HMF, Edwards DS. Primary amputation versus limb salvage in upper limb major trauma: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2022; 32(3): 395-403.
- Xu Y, Xu W, Wang A, Meng H, Wang Y, Liu S, et al. Diagnosis and treatment of traumatic vascular injury of limbs in military and emergency medicine: a systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98(18): e15406.