

Amputación rápida de miembros catastróficos: notas para el cirujano de guerra

García-Cañas R¹, Navarro-Suay R², Huecas-Martínez M¹, Rodríguez-Moro C³, Crego-Vita DM³, Orellana-Gómez-Rico JA³

Sanid. mil. 2025; 81 (3): 155-161, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La amputación rápida de miembros catastróficos es una intervención clave en escenarios de guerra, donde las lesiones extremas requieren decisiones rápidas y precisas. Estas notas para el cirujano de guerra destacan la importancia del control inicial de la hemorragia, así como una evaluación exhaustiva para determinar la viabilidad del miembro. La elección del nivel de amputación debe priorizar la preservación de tejido viable para maximizar la funcionalidad y facilitar la rehabilitación. Técnicas como el desbridamiento agresivo, la irrigación adecuada, la ligadura de vasos y la fijación externa son esenciales en el manejo de estas lesiones. Además, el manejo postoperatorio, incluyendo el uso de terapia de presión negativa, es crucial para optimizar los resultados. Este enfoque integral, adaptado a las condiciones críticas del campo de batalla, busca no solo preservar la vida de la baja, sino también maximizar su recuperación funcional y calidad de vida futura.

PALABRAS CLAVE: Amputación, Baja de combate, Miembro catastrófico, Cirugía de guerra, Medicina militar.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las amputaciones en el campo de batalla han sido un recurso esencial en la medicina militar para salvar vidas ante lesiones traumáticas devastadoras. Desde las prácticas rudimentarias de la antigüedad y la Edad Media hasta los avances significativos en las guerras napoleónicas bajo las técnicas de Dominique Jean Larrey, la necesidad de adaptarse a las exigencias del conflicto ha impulsado mejoras constantes^{1,2}. Las guerras mundiales introdujeron protocolos más sistemáticos gracias a innovaciones en anestesia y antisepsia³, mientras que las lecciones derivadas de los conflictos bélicos recientes, como los de Irak y Afganistán, han permitido perfeccionar las técnicas quirúrgicas y optimizar la rehabilitación de las bajas militares, destacando la importancia de un enfoque multidisciplinario y centrado en la función y la calidad de vida del amputado^{4,5}.

En el contexto militar, donde las lesiones suelen ser devastadoras y las decisiones deben tomarse con rapidez bajo condiciones extremas, la amputación rápida se convierte en una habilidad esencial para los cirujanos de guerra. La alta carga de contaminación, la pérdida masiva de tejido o las complicaciones vasculares, son solo algunos de los retos a los que el médico militar debe enfrentarse en un ambiente austero y en un entorno, a menudo, hostil.

La amputación rápida de miembros catastróficos no solo busca preservar la vida del paciente, sino también maximizar el potencial funcional del miembro residual, con miras a una pronta rehabilitación y posible retorno a las actividades de la vida diaria. Este artículo tiene como objetivo sintetizar principios clave, estrategias quirúrgicas y consideraciones postoperatorias en la amputación de miembros catastróficos, aportando una guía práctica basada en la experiencia contemporánea de conflictos armados y en los últimos avances en el manejo de amputaciones relacionadas con el trauma de guerra.

NOTAS PARA EL CIRUJANO DE GUERRA EN EL MANEJO DE LA AMPUTACIÓN RÁPIDA DE MIEMBROS CATASTRÓFICOS

La experiencia acumulada en los conflictos de Irak y Afganistán, operaciones realizadas bajo condiciones extremas, ha permitido identificar lecciones clave que han moldeado las mejores prácticas en la atención al trauma militar. Las *Clinical Practice Guidelines* (CPG) del *Joint Trauma System* ofrecen un marco invaluable para estandarizar estos procedimientos, garantizando una intervención eficiente que optimiza la supervivencia y facilita la recuperación de las bajas. Estas notas buscan sintetizar las recomendaciones de «CPG ID: 07. Amputation: Evaluation and Treatment», actualizadas en octubre/2024, y adaptarlas a las demandas del cirujano de guerra en el entorno contemporáneo^{6,7}.

Evaluación inicial y control de la hemorragia:

- La prioridad debe centrarse en detener la hemorragia mediante la aplicación inmediata de torniquetes tácticos, presión directa o agentes hemostáticos. El control efectivo de la hemorragia es esencial para prevenir el *shock* hipovolémico y mejorar la supervivencia de la baja.

1. Comandante médico. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

2. Teniente coronel médico. Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa, Madrid (España).

3. Teniente coronel médico. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Rafael García Cañas. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Glorieta del Ejército 1. 28047 Madrid, Madrid (España). Email: garciacanas@icloud.com

Recibido: 22 de enero de 2025

Aceptado: 18 de marzo de 2025

- Realizar una inspección y exploración exhaustiva de la extremidad lesionada, evaluando la extensión del daño en tejidos blandos, estructuras óseas y vasculonerviosas. Es fundamental identificar lesiones ocultas que puedan comprometer la viabilidad del miembro.
- En aquellas situaciones en las que sea posible, utilizar herramientas como el Eco-Doppler o la arteriografía, ya que permiten una mejor evaluación de la perfusión distal de la extremidad afectada⁸.
- Considerar el agente lesivo. Las lesiones por *blast injury* suelen incluir daño extenso en los tejidos y lesiones por quemadura. Además, los efectos sistémicos de la onda de sobrepresión, como el barotrauma y la lesión de órganos internos viscerales, pueden pasar desapercibidos complicando aún más la supervivencia y el tratamiento. La combinación de amputaciones y daños multiorgánicos exige un enfoque integral en el manejo de la baja de combate⁹.

Decisión de amputar:

- Criterios de viabilidad. Considerar factores como la gravedad de la lesión, el tiempo de isquemia, la contaminación y las posibilidades de reconstrucción funcional, pueden ser una herramienta útil para evaluar la necesidad de amputación en extremidades gravemente lesionadas.
- En situaciones donde la extremidad presente lesiones irreparables o exista un riesgo elevado de sepsis, la amputación primaria puede ser la opción más adecuada para salvar la vida de la baja.

Selección del nivel de amputación:

- Optar por el nivel más distal posible que garantice la viabilidad de los tejidos con el objetivo de maximizar la funcionalidad y facilitar el uso de prótesis en el futuro. Es importante evitar amputaciones más proximales de lo necesario, ya que pueden limitar la rehabilitación funcional.
- Durante la cirugía, evaluar cuidadosamente la perfusión y viabilidad de los tejidos para determinar el nivel óptimo de amputación. La preservación de estructuras anatómicas clave es esencial para una rehabilitación exitosa.

Técnica quirúrgica:

- Desbridamiento agresivo. Eliminar todo tejido necrótico y contaminado para reducir el riesgo de infección. Un desbridamiento adecuado es crucial para preparar el lecho quirúrgico y promover la cicatrización. La irrigación o el lavado profuso con soluciones salinas también son importantes para reducir la carga bacteriana y la contaminación. Los datos clínicos publicados no son concluyentes en cuanto a qué método de irrigación es superior; sin embargo, no se aconseja agregar aditivos, como yodo o jabón, a la solución de irrigación¹⁰.
- Ligadura de vasos. Asegurar la hemostasia mediante la doble ligadura cuidadosa de vasos sanguíneos proximal a

la resección ósea, pero lo más distal posible para asegurar una perfusión tisular adecuada y disecándolos de los nervios para prevenir neuromas dolorosos. Una hemostasia adecuada es esencial para evitar complicaciones postoperatorias.

- Evitar las neurectomías por tracción cuando sea posible en aquellos pacientes que puedan llegar a tener acceso a un tratamiento de reinervación muscular dirigido en el momento del cierre definitivo de la herida¹¹.
- Fijación de fracturas. Las fracturas no deben influir en la decisión de amputar ni en la selección del nivel de amputación. Se recomienda la estabilización de las fracturas mediante dispositivos de fijación externa o férulas¹², lo que permite un mejor traslado y movilización de los pacientes.
- Evitar amputaciones en guillotina. Estas técnicas, aunque rápidas, sacrifican tejido viable y pueden complicar la recuperación. Se recomienda realizar amputaciones con colgajos que permitan una mejor cobertura y cicatrización.
- Evitar cierres a tensión. Es preferible no cerrar las heridas traumáticas primarias, permitiendo el acceso a una reevaluación seriada y el manejo continuado.
- Aceptar muñones antiestéticos. Conservar tejidos no convencionales, siempre que sean viables, para futuras reconstrucciones o coberturas.
- Revisión quirúrgica seriada. Todas las amputaciones deben realizarse en el nivel más distal posible y se debe programar una reevaluación quirúrgica del área de amputación dentro de las primeras 24 horas.

Manejo postoperatorio:

- Cierre diferido. Programar el cierre definitivo tras garantizar una limpieza completa, sin datos de infección y sobre tejido viable.
- Terapia VAC (*Vacuum Assisted Closure*). Aplicar después de un desbridamiento completo y un adecuado control vascular. La configuración recomendada es -125 mmHg de presión continua, con cambios de VAC programados cada 24-48 horas dependiendo del estado de la herida. La terapia VAC favorece la eliminación del exceso de fluidos, estimulando la angiogénesis y el tejido de granulación y disminuyendo la colonización bacteriana, y ha demostrado ser efectiva en el manejo de heridas complejas y en la preparación para el cierre definitivo¹³⁻¹⁵. Además, se puede emplear la terapia VAC durante las aeroevacuaciones estratégicas sin un aumento en las complicaciones de las heridas ni un impacto significativo en la carga de trabajo de la tripulación aérea¹⁶.
- Inmovilización y protección. Aplicar férulas o dispositivos de inmovilización para proteger el muñón y prevenir contracturas articulares. La correcta inmovilización es fundamental para la recuperación funcional y la adaptación protésica. No colocar almohadas bajo la rodilla en amputaciones transtibiales para prevenir deformidades y contracturas en flexión. Usar vendajes circunferenciales con compresión moderada para evitar complicaciones derivadas de un exceso de presión.



Figuras 1 y 2. Baja de combate atendida en Role 2 español de Herat (Afganistán) y tratada mediante amputación bilateral tras lesión catastrófica de miembros inferiores. Fotografía de los autores.

Consideraciones adicionales:

- Profilaxis antibiótica y antitetánica. Administrar antibióticos de amplio espectro y toxoide tetánico según corresponda para prevenir infecciones. La profilaxis adecuada es esencial en el entorno contaminado de las heridas de combate.
- Documentación y comunicación. Registrar detalladamente el procedimiento y las decisiones tomadas, y transferir la información al equipo de evacuación para asegurar una continuidad óptima de la atención. Una documentación precisa facilita la coordinación entre los diferentes niveles de atención médica.

SISTEMAS DE PUNTUACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES

Los sistemas de puntuación han sido diseñados para guiar la toma de decisiones en casos de extremidades severamente lesionadas, donde el dilema entre amputación primaria y salvamento plantea desafíos clínicos significativos. Estas herramientas buscan estandarizar la evaluación de lesiones mediante criterios objetivos, como el daño anatómico, el estado fisiológico del paciente y las condiciones generales. Sin embargo, su utilidad no está exenta de limitaciones, especialmente en casos complejos, como los asociados con traumatismos de alta energía o lesiones en el ámbito militar.

En una revisión sistemática publicada en 2015 se evaluaron los sistemas de puntuación más utilizados para decidir entre amputación y salvamento de extremidades gravemente lesionadas con el objetivo de analizar su precisión, limitaciones y aplicabilidad clínica¹⁷. En este trabajo fueron analizados el *Mangled Extremity Severity Score* – MESS, que considera factores como la gravedad de la lesión, la isquemia, la edad del paciente y el estado de *shock*, pero, aunque es ampliamente utilizado, presenta cierta tendencia a sobreestimar la necesidad de amputación en ciertos casos; el *Limb Salvage Index* - LSI y el *Predictive Salvage Index* – PSI, que evalúan la viabilidad del salvamento basándose en parámetros similares al MESS, pero con mayor énfasis en factores anatómicos, y el sistema NISSA (*Nerve Injury, Ischemia, Soft-tissue injury, Skeletal injury, Shock, and Age of patient*), que

introduce otras variables adicionales, pero aún carece de robustez en casos complejos.

Para Schirò *et al.*¹⁷, la mayoría de los sistemas puntuación presentan tres limitaciones generales: una predicción limitada a corto plazo, ya que básicamente se centran en criterios inmediatos como el daño vascular o el tiempo de isquemia, pero no consideran resultados funcionales ni la calidad de vida a largo plazo; la falta de consideración de factores psicosociales, ya que aspectos críticos como el impacto psicológico, el dolor crónico y las expectativas del paciente no están contemplados en ninguno de los sistemas de puntuación; y que están diseñados para contextos civiles, por lo que no abordan adecuadamente las lesiones de alta energía propias del ámbito militar, como las heridas causadas por explosiones o armas de fuego.

De todos ellos, el sistema de puntuación MESS, descrito por Johansen *et al.*¹⁸ en 1990, ha sido el más ampliamente utilizado en la mayoría de centros de atención a pacientes traumatizados. Su aplicación al ámbito militar ha sido estudiada por varios autores. En su trabajo, Rush *et al.* concluyeron que, aunque el MESS parece ser útil en entornos militares como herramienta inicial para evaluar extremidades gravemente lesionadas, su aplicación es limitada debido a la alta complejidad y naturaleza de las heridas de guerra. Los autores destacaban que, en el contexto militar, el MESS debe complementarse con un juicio clínico experto y teniendo en consideración otros factores del entorno¹⁹. En ese mismo sentido, algunos autores han analizado la utilidad del MESS en el ámbito militar, y han destacado sus limitaciones en bajas con lesiones por arma de fuego y explosivos. Schechtman *et al.* concluyeron que el MESS, si bien tiene una precisión moderada para predecir amputaciones en lesiones en extremidades inferiores con afectación arterial, su efectividad disminuye en traumas complejos típicos del entorno militar²⁰. Por su parte, Brown *et al.* subrayaron que el MESS, aunque útil como referencia inicial, no contempla la gravedad de las lesiones balísticas de alta energía ni factores operativos clave como los tiempos de evacuación²¹.

Una revisión sistemática y metaanálisis reciente evaluó la precisión del MESS para la predicción del salvamento de extremidades superiores²². El estudio analizó diez investigaciones con 338 pacientes y encontró que la sensibilidad y especificidad del

MESS eran del 95 % y 81 %, respectivamente. Sin embargo, se identificó que en torno al 20 % de los pacientes con puntuaciones indicativas de amputación lograron el salvamento de la extremidad, lo que sugiere que el sistema MESS no es completamente fiable para justificar una amputación primaria.

Además, el análisis reveló que los sistemas de puntuación diseñados para las extremidades inferiores, como el MESS, tienen una aplicabilidad limitada en las extremidades superiores, en parte debido a las diferencias en la anatomía vascular y la funcionalidad de las prótesis. Otros sistemas como el *Mangled Extremity Syndrome Index* (MESI) y el *Mangled Upper Extremity Score* (MUES) han sido propuestos, pero la falta de estudios suficientes impide su validación definitiva.

LESIÓN VASCULAR ASOCIADA

Otro aspecto relevante a la hora de tomar decisiones es el tiempo de isquemia caliente (*warm ischemia time*), que se define como la ausencia de flujo sanguíneo en un tejido mientras este se encuentra a temperatura corporal normal y se considera un factor crucial en el manejo inicial del miembro catastrófico. De hecho, el tiempo de isquemia caliente es la única variable que comparten los sistemas de puntuación MESS, LSI, PSI y NISSA.

Estudios previos y la evidencia clínica sugieren que un tiempo de isquemia caliente superior a seis horas para extremidades inferiores y de ocho horas para extremidades superiores aumenta significativamente el riesgo de síndrome compartimental, necrosis, rabdomiólisis, complicaciones sistémicas como la insuficiencia renal y el fracaso en el salvamento de la extremidad²³.

Dentro de este contexto, conviene destacar la importancia de la valoración del daño vascular en el tratamiento inicial de la extremidad catastrófica. Los signos clínicos de lesión arterial se clasifican como *hard signs* y *soft signs*. Los *hard signs* incluyen la hemorragia externa pulsátil, el hematoma pulsátil o, en expansión, la ausencia de pulsos distales, la presencia de frémito o soplo, la extremidad isquémica y el *shock* en presencia de una lesión vascular sospechada; por sí mismos ya constituyen una indicación de intervención quirúrgica urgente.

En 2022, Perkins *et al.* realizaron un análisis retrospectivo de 122 bajas militares atendidas en Irak y Afganistán entre los años 2003 y 2013 que se sometieron a un procedimiento quirúrgico de revascularización tras un daño arterial traumático en el eje iliaco-femoral-poplíteo. Entre sus hallazgos se observó una relación directa entre el tiempo de isquemia hasta la revascularización y la necesidad de realizar una posterior amputación de la extremidad. Cada hora de retraso en la revascularización se correlacionó con una disminución de aproximadamente el 10 % en las probabilidades de salvamento exitoso de la extremidad, definido como una extremidad funcional después de un periodo de seguimiento de un año²⁴.

SENSIBILIDAD PLANTAR

La sensibilidad plantar se ha considerado un factor crítico en la evaluación de traumatismos en las extremidades inferiores que amenazan su integridad. En un análisis de los criterios que

los cirujanos identificaron como factores que influyeron en la decisión de amputar una extremidad gravemente lesionada, MacKenzie *et al.* encontraron la ausencia de sensibilidad plantar como una de las variables más frecuentemente utilizadas en el proceso de toma de decisiones²⁵.

Los resultados a largo plazo de pacientes con traumatismos severos en extremidades inferiores y ausencia de sensibilidad plantar en el momento de la admisión hospitalaria han sido explorados a través de un estudio prospectivo multicéntrico (dentro del grupo de trabajo *Lower Extremity Assessment Protocol* - LEAP) en el que se evaluaron 55 pacientes divididos en tres grupos: amputación diferida, reconstrucción con extremidad insensible y reconstrucción con extremidad con sensibilidad mantenida. Se midieron parámetros funcionales y calidad de vida a los 12 y 24 meses tras la lesión. Los resultados mostraron que los pacientes sometidos a reconstrucción, incluso aquellos con ausencia de sensibilidad plantar inicial, lograron resultados funcionales y de calidad de vida comparables a los del grupo de amputación. Más del 50 % de los pacientes en el grupo de reconstrucción recuperaron la sensibilidad plantar en dos años, cuestionando el valor predictivo de la sensibilidad inicial para decidir sobre la amputación. El estudio de Bosse *et al.* concluyó que la falta de sensibilidad plantar no debería ser un criterio determinante para amputar, promoviendo un enfoque más individualizado y basado en resultados a largo plazo²⁶.

LA CLASIFICACIÓN DE «BASTION»

Basada en la experiencia acumulada en el Role 3 británico desplegado en Camp Bastion, en la provincia de Helmand en Afganistán, la *Bastion Classification*²⁷ es un sistema diseñado específicamente para evaluar lesiones en extremidades inferiores causadas por dispositivos explosivos improvisados (*IEDs*), uno de los agentes lesivos más predominantes en conflictos militares recientes. Este sistema busca abordar las limitaciones de las clasificaciones tradicionales, que no capturan de manera adecuada la complejidad de las lesiones balísticas y explosivas típicas del entorno militar.

En esta clasificación, el nivel de la lesión debe definirse anatómicamente como la extensión más proximal de tejido no viable o lesión esquelética. De ese modo, la *Bastion Classification* establece el nivel de la lesión como confinada al pie (clase 1); que afecte a la parte inferior de la pierna (permitiendo la aplicación efectiva de un torniquete por debajo de la rodilla, clase 2); que afecte a la región proximal de la pierna o al muslo (permitiendo la aplicación efectiva del torniquete por encima de la rodilla, clase 3); que afecte a la parte proximal del muslo (no permitiendo la aplicación efectiva del torniquete, clase 4); o que afecte a la región perineal-glútea (clase 5).

El sistema fue validado prospectivamente en un entorno militar, donde se aplicó a bajas de combate con lesiones en extremidades inferiores causadas por *IEDs*. Los resultados mostraron que la clasificación era predictiva de la viabilidad del miembro, la probabilidad de amputación primaria y secundaria, y los resultados funcionales a largo plazo. Además, su aplicación mejoró la consistencia en la comunicación entre equipos médicos y la toma de decisiones en situaciones críticas²⁷.

La *Bastion Classification* se distingue por su enfoque integral, que considera las características únicas de las lesiones por explosivos como el daño extenso a múltiples tejidos y las complicaciones asociadas, incluyendo la infección y la isquemia. En comparación con otros sistemas, esta clasificación es más específica para el contexto militar y permite una evaluación más precisa y estandarizada, lo que facilita tanto el manejo agudo como la planificación a largo plazo de la rehabilitación.

AMPUTACIÓN VS. RECONSTRUCCIÓN

Los estudios prospectivos publicados por el grupo LEAP ofrecen una base robusta para comprender los resultados funcionales, psicológicos y sociales a corto y largo plazo en pacientes con traumatismos graves en extremidades inferiores, enfocándose en las decisiones clínicas entre amputación rápida y reconstrucción. Los estudios del grupo LEAP proporcionan evidencia crucial para contextualizar el enfoque clínico en amputaciones tempranas frente a reconstrucciones extensas en el manejo de miembros catastróficos.

El estudio inicial de Bosse *et al.*²⁸ demostró que los resultados funcionales generales a los dos años son comparables entre los pacientes sometidos a amputación y aquellos que optaron por reconstrucción. Aunque la reconstrucción puede preservar la extremidad, está asociada con complicaciones frecuentes, múltiples cirugías y tiempos prolongados de rehabilitación. Por otro lado, la amputación temprana permite una recuperación más predecible, pero requiere la adaptación a una prótesis, lo que plantea retos psicológicos y sociales. Estos hallazgos sugieren que la amputación rápida puede ser una alternativa clínica válida, particularmente en escenarios como el ambiente militar, donde las complicaciones asociadas con la reconstrucción pueden comprometer la recuperación global del paciente.

En el seguimiento a siete años realizado por MacKenzie *et al.*²⁹ se refuerza la importancia de evaluar el impacto a largo plazo de las decisiones iniciales en el manejo de extremidades catastróficas. Este estudio encontró que tanto los pacientes amputados como aquellos con reconstrucción persistían con niveles significativos de discapacidad y limitaciones funcionales, lo que subraya la naturaleza debilitante de las lesiones graves más allá del método de tratamiento elegido. Además, se identificaron factores psicosociales, como el dolor crónico, la depresión y la dificultad para reintegrarse al entorno laboral, como determinantes clave de la calidad de vida en el tiempo.

Los hallazgos de los estudios del grupo LEAP refuerzan la validez de la amputación rápida como una estrategia de manejo en pacientes con lesiones catastróficas de las extremidades inferiores, especialmente en contextos donde la reconstrucción implica altos riesgos de morbilidad o baja probabilidad de éxito funcional. Sin embargo, las limitaciones funcionales y psicológicas observadas a largo plazo en ambos grupos destacan la importancia de un enfoque de tratamiento personalizado que considere tanto los resultados físicos como el bienestar emocional del paciente en el tiempo.

En particular, las lesiones catastróficas que afectan a la región del pie y tobillo, región anatómica frecuentemente afectada en

la baja de combate, han sido motivo de discusión y análisis³⁰. En su estudio, Ellington *et al.*³¹ analizaron los resultados funcionales y de calidad de vida en pacientes con lesiones severas en el pie y tobillo tratados mediante salvamento de extremidad o amputación por debajo de la rodilla. Utilizando datos del grupo LEAP, se incluyeron 174 pacientes con fracturas abiertas graves en el tobillo o retropié. Los principales indicadores de resultados fueron evaluados mediante el *Sickness Impact Profile* - SIP, el tiempo para soportar carga completa, el dolor y la reintegración laboral a los dos años de seguimiento.

Los resultados mostraron que los pacientes sometidos a salvamento con necesidad de colgajos libres o artrodesis del tobillo obtuvieron peores resultados en comparación con aquellos tratados con amputación estándar. Las puntuaciones del SIP, en particular en las dimensiones físicas y psicosociales, fueron significativamente más altas en el grupo de salvamento complejo, lo que indica mayor discapacidad. Además, estos pacientes enfrentaron una mayor tasa de rehospitalización y mayores tiempos de recuperación funcional. El estudio concluyó que, en casos de lesiones severas con alta carga funcional, una amputación temprana puede ofrecer mejores resultados funcionales y de calidad de vida.

Tradicionalmente, en el ámbito militar, la amputación ha sido la opción preferida en casos de extremidades muy afectadas. Sin embargo, el estudio de Hosny y Ahmed cuestiona esta práctica al analizar los resultados de la reconstrucción en lesiones de guerra que en un principio se indicaron para amputación³².

El estudio revisó 54 casos de fracturas abiertas de tibia en pacientes procedentes de zonas de conflicto que habían recibido un diagnóstico previo de amputación. Se aplicó un enfoque de reconstrucción en una sola etapa con fijación externa y procedimientos osteoplásticos, logrando la consolidación ósea en todos los casos. A pesar de la presencia de infecciones en el 79,6 % de los pacientes y de defectos óseos de hasta 13 cm., el 100 % de las extremidades fueron salvadas, con buenos resultados funcionales según los criterios de la ASAMI - *Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov*.

Los hallazgos subrayan que, incluso en contextos de lesiones de guerra con fracturas complejas, el salvamento del miembro es posible con técnicas avanzadas de reconstrucción ósea y cobertura de tejidos blandos. Aunque la amputación puede ser inevitable en algunos casos, el estudio refuerza la importancia de reevaluar la indicación primaria, especialmente en pacientes jóvenes y con buena reserva vascular.

No obstante, los estudios retrospectivos de nivel de evidencia III realizados como parte del grupo METALS - *Military Extremity Trauma Amputation/Limb Salvage Study* han tratado de aportar una visión profunda sobre los dilemas clínicos que enfrentan los médicos militares al tratar lesiones graves en extremidades en personal militar. En escenarios operativos donde las decisiones deben tomarse bajo presión, la elección entre amputar o intentar salvar un miembro tiene implicaciones no solo clínicas, sino también psicológicas y funcionales a largo plazo.

El estudio de Doukas *et al.*³³ se centró en lesiones graves en las extremidades inferiores y mostró que la amputación temprana, a menudo percibida como una medida drástica, puede resultar

en mejores resultados funcionales. Los pacientes amputados, al adaptarse posteriormente a prótesis avanzadas, reportaron menos complicaciones médicas y una mayor satisfacción general en comparación con aquellos que optaron por la reconstrucción. Aunque ambos grupos enfrentaron retos importantes, como dolor crónico y desafíos para reintegrarse a sus actividades habituales, los pacientes militares amputados presentaron una recuperación más predecible.

Por otro lado, Mitchell *et al.*³⁴ abordaron las lesiones en extremidades superiores, donde la decisión entre amputación y reconstrucción se vuelve aún más compleja. En los miembros superiores, la reconstrucción mostró ventajas en términos de funcionalidad y percepción corporal, pero solo cuando el pronóstico era favorable. En lesiones severas donde la funcionalidad era irrecuperable, la amputación rápida demostró ser una alternativa viable que permitió a los pacientes adaptarse con más rapidez a las nuevas condiciones.

En el escenario militar, las decisiones no solo están dictadas por la situación clínica de la baja, sino también por factores logísticos y operativos. Además, las condiciones tácticas y las limitaciones de recursos en el teatro de operaciones frecuentemente inclinan la balanza hacia la amputación rápida como una solución más pragmática.

Ambos estudios del grupo METALS destacaron que, aunque la amputación rápida pueda parecer una medida extrema, a menudo resulta ser la decisión más sensata en contextos de trauma militar severo. Con este enfoque se permite una recuperación más controlada que ofrece a los pacientes una mejor oportunidad de reintegrarse a su vida con funcionalidad y dignidad. Sin embargo, el éxito de cualquier decisión depende del acompañamiento psicológico y la rehabilitación integral, elementos esenciales para superar las barreras físicas y emocionales de estas lesiones tan devastadoras.

CONCLUSIONES

La amputación rápida de miembros catastróficos, especialmente en el ámbito militar, se presenta como una intervención crucial para preservar la vida de la baja en situaciones donde las lesiones traumáticas severas comprometen de manera significativa la viabilidad del miembro y la estabilidad sistémica. Los resultados de estudios recientes, como los de los grupos LEAP y METALS, demuestran que, si bien el salvamento del miembro puede ser técnicamente posible, la complejidad y las complicaciones asociadas, como infecciones recurrentes, largos periodos de recuperación y peores resultados funcionales, inclinan la balanza hacia la amputación temprana en muchos casos. Este procedimiento, aunque drástico, ofrece una recuperación más predecible y una mejor adaptación a prótesis avanzadas, especialmente en entornos de guerra donde las decisiones deben tomarse bajo condiciones críticas.

Sin embargo, es importante destacar que la elección entre amputación y salvamento debe ser individualizada, considerando no solo la gravedad de la lesión, sino también las condiciones del entorno operativo y los factores psicosociales y funcionales a largo plazo. La evidencia subraya la necesidad de un enfoque multidisciplinario que integre intervenciones quirúrgicas rápi-

das, rehabilitación temprana y apoyo psicológico, garantizando así que las bajas puedan superar las barreras físicas y emocionales derivadas de estas intervenciones y alcanzar una reintegración óptima a sus actividades cotidianas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kinch KJ, Clasper JC. A brief history of war amputation. *J R Army Med Corps.* 2011; 157(4): 374-80.
2. Helling TS y McNabney WK. The role of amputation in the management of battlefield casualties: a history of two millennia. *J Trauma.* 2000; 49(5): 930-939.
3. Dougherty PJ, DeMaio M. Major General Norman T. Kirk and amputee care during World War II. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(10): 3107-3113.
4. Stansbury LG, Branstetter JG, Lalliss SJ. Amputation in military trauma surgery. *J Trauma.* 2007; 63(4): 940-944.
5. Tintle SM, LeBrun C, Ficke JR, Potter BK. What Is New in Trauma-Related Amputations. *J Orthop Trauma.* 2016; 30 Suppl 3(10): 16-20.
6. Gordon W, Balsamo L, Talbot M, Osier C, Johnson A, Shero J, *et al.* Amputation: Evaluation and treatment. *Mil Med.* 2018; 183: 112-114.
7. Joint Trauma System. Amputation: Evaluation and Treatment. Clinical Practice Guideline. 2024.
8. Peck MA, Clouse WD, Cox MW, Bowser AN, Eliason JL, Jenkins DH, *et al.* The complete management of extremity vascular injury in a local population: a wartime report from the 332nd Expeditionary Medical Group/Air Force Theater Hospital, Balad Air Base, Irak. *J Vasc Surg.* 2007 Jun; 45(6): 1197-1204; discussion 1204-5.
9. Cannon JW, Hofmann LJ, Glasgow SC, Potter BK, Rodriguez CJ, Cancio LC, *et al.* Dismounted Complex Blast Injuries: A Comprehensive Review of the Modern Combat Experience. *J Am Coll Surg.* 2016; 223(4): 652-664.
10. Bhandari M, Jeray KJ, Petrisor BA, Dever PJ, Heelsandsell D, Schemitsch EH, *et al.* A Trial of Wound Irrigation in the Initial Management of Open Fracture Wounds. *N Engl J Med.* 2015; 323(27): 2629-2670.
11. Richards JT, Baird MD, Tintle SM, Souza JM, Renninger CH, Potter BK. Peripheral Nerve Management in Extremity Amputations. *Orthop Clin North Am.* 2022; 53(2): 155-166.
12. Gordon WT, O'Brien FP, Strauss JE, Andersen RC, Potter BK. Outcomes associated with the internal fixation of long-bone fractures proximal to traumatic amputations. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92(13): 2312-2318.
13. Powell ET. The role of negative pressure wound therapy with reticulated open cell foam in the treatment of war wounds. *J Orthop Trauma.* 2008; 22(10 Suppl): 138-141.
14. Hinck D, Franke A, Gatzka F. Use of vacuum-assisted closure negative pressure wound therapy in combat-related injuries. Literature review. *Mil Med.* 2010; 175(3): 173-181.
15. Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C. Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *J Trauma.* 2006; 61(5): 1207-1211.
16. Fang R, Dorlac WC, Flaherty SF, Tuman C, Cain SM, Popey TLC, *et al.* Feasibility of negative pressure wound therapy during intercontinental aeromedical evacuation of combat casualties. *J Trauma.* 2010; 69(Suppl. 1): 140-145.
17. Schirò 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(1): 372.
18. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990; 30(5): 568-572; discussion 572-573.
19. Rush RM, Kjorstad R, Starnes BW, Arrington E, Devine JD, Andersen CA. Application of the Mangled Extremity Severity Score in a combat setting. *Mil Med.* 2007; 172(7): 777-781.
20. Schechtman DW, Walters TJ, Kauvar DS. Utility of the Mangled Extremity Severity Score in Predicting Amputation in Military Lower Extremity Arterial Injury. *Ann Vasc Surg.* 2021; 70: 95-100.
21. Brown K V, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper JC. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries. *J Trauma.* 2009; 66(4 Suppl): 93-97; discussion 97-98.

22. Yoneda H, Takeda S, Saeki M, Iwatsuki K, Yamamoto M, Tatebe M, Hirata H. Utility of severity scoring systems for mangled upper limb salvage: A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2024; 55(4): 111447. doi: 10.1016/j.injury.2024.111447.
23. Prasarn ML, Helfet DL, Kloen P. Management of the mangled extremity. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2012; 7(2): 57–66.
24. Perkins ZB, Kersey AJ, White JM, Lauria AL, Propper BW, Tai NRM, *et al*. Impact of Ischemia Duration on Lower Limb Salvage in Combat Casualties. *Ann Surg*. 2022; 276(3): 532-538.
25. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, *et al*. Factors influencing the decision to amputate or reconstruct after high-energy lower extremity trauma. *J Trauma*. 2002; 52(4): 641-649.
26. Bosse MJ, McCarthy ML, Jones AL, Webb LX, Sims SH, Sanders RW, *et al*. The insensate foot following severe lower extremity trauma: an indication for amputation? *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(12): 2601-2608.
27. Jacobs N, Rourke K, Rutherford J, Hicks A, Smith SRC, Templeton P, *et al*. Lower limb injuries caused by improvised explosive devices: Proposed “Bastion classification” and prospective validation. *Injury*. 2014; 45(9): 1422-1428.
28. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, *et al*. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *N Engl J Med*. 2002; 347(24): 1924-1931.
29. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Pollak AN, Webb LX, Swiontkowski MF, Kellam JF, *et al*. Long-term persistence of disability following severe lower-limb trauma. Results of a seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(8): 1801-1809.
30. Tintle SM, Keeling JJ, Shawen SB. Combat foot and ankle trauma. *J Surg Orthop Adv*. 2010; 19(1): 70-76.
31. Ellington JK, Bosse MJ, Castillo RC, MacKenzie EJ. The mangled foot and ankle: results from a 2-year prospective study. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(1): 43-48.
32. Hosny GA y Ahmed AA. Neglected war injuries: Reconstruction versus amputation. *Injury*. 2023; 54(12):111085. doi: 10.1016/j.injury.2023.111085.
33. 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.
34. Mitchell SL, Hayda R, Chen AT, Carlini AR, Ficke JR, MacKenzie EJ, *et al*. The Military Extremity Trauma Amputation/Limb Salvage (METALS) Study: Outcomes of Amputation Compared with Limb Salvage Following Major Upper-Extremity Trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2019; 101(16): 1470-1478.