



Medicent Electrón 2025;29:e4070

ISSN 1029-3043

Informe de Caso

## **Procedimiento reconstructivo de Boyd por fractura expuesta III-C del pie y recuperación funcional ulterior**

Boyd's reconstructive procedure for III-C open fracture of the foot and subsequent functional recovery

Yulay Hernández Rojas<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0009-0006-2519-152X>

Juan Vicente Quesada Musa<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0952-202X>

<sup>1</sup>Hospital «Dr. Ernesto Guevara de la Serna». Las Tunas. Cuba.

\*Autor para la correspondencia: Correo electrónico:

[yulayhernandez.yhr@gmail.com](mailto:yulayhernandez.yhr@gmail.com)

### **RESUMEN**

Las fracturas expuestas producto de un trauma grave requieren un abordaje multidisciplinario de distintas especialidades médicas, aunque la decisión de amputar o salvar una extremidad en estas condiciones sigue siendo un difícil dilema para el cirujano ortopédico. Se presenta un paciente de 26 años, militar de profesión, que sufrió una fractura expuesta III C del pie izquierdo debido a un accidente ferroviario, el cual fue sometido a cirugía conservadora con el objetivo de preservar la mayor integridad del miembro lesionado. Se realizó amputación y se aplicó, como única alternativa, la técnica de Boyd. Posteriormente, presentó



como complicación, necrosis parcial de los colgajos de piel que fue resuelta con necrectomía e injerto. Su evolución fue favorable gracias a la rehabilitación y colocación de una prótesis de polifón para antepie que le permitió volver a caminar e incorporarse a la vida militar y social, con el menor grado de discapacidad posible.

**DeCS:** amputación quirúrgica; fracturas óseas; recuperación del miembro.

## ABSTRACT

Open fractures resulting from severe trauma require a multidisciplinary approach from different medical specialties, although the decision to amputate or save a limb in these conditions remains a difficult dilemma for the orthopedic surgeon. We present a 26-year-old military man who suffered an III-C exposed fracture of the left foot due to a train accident, which was subjected to conservative surgery with the aim of preserving the greatest integrity of the injured limb. Amputation was performed and the Boyd's technique was applied as the only alternative. His evolution was favourable thanks to the rehabilitation and placement of a polyphon forefoot prosthesis that allowed him to walk again and join military and social life with the lowest degree of disability possible.

Recibido: 7/02/2024

Aprobado: 19/05/2024

Águila Ledesma,<sup>(1)</sup> hace referencia al término “extremidad severamente traumatizada”, como un miembro con afección de al menos tres de los cuatro sistemas (tejido blando, hueso, nervios y vasos); según el autor, su manejo está sujeto a debate. La decisión de amputar o salvar una extremidad en estas condiciones es aún, un difícil dilema para el cirujano ortopédico y para los múltiples sistemas de medición utilizados.



La incidencia anual de fracturas expuestas de huesos largos, se ha estimado en 11,5 por cada 100,000 habitantes en Estados Unidos; el 40% de estas se localizan en el miembro inferior. Uno de cada 190 estadounidenses vive con pérdida de una extremidad; cada año unas 185,000 personas sufren una amputación de miembro torácico o pélvico (secundario a enfermedad vascular periférica, traumático y cáncer). En este sentido, se estima una duplicación del número de pacientes amputados para el año 2050. A ello contribuyen los desastres naturales, militares y terroristas masivos, que 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 de cuáles extremidades amputar y cuáles salvar. Decisiones oportunas salvarían no solo una extremidad, sino la vida de muchas personas durante eventos masivos.<sup>(1)</sup> La clasificación Gustilo-Anderson es de las más utilizada para evaluar las fracturas expuestas, pero tiene muchas limitaciones. Esta se centra, principalmente, en la cobertura cutánea; la medida del daño a los músculos y los huesos puede subestimarse e influir negativamente en el resultado final.<sup>(1,2,3,4,5)</sup>

La lesión concomitante de los tejidos blandos puede conllevar también, consecuencias significativas. La exposición ósea o cartilaginosa, de tendones o de nervios, puede conducir a la desecación y propiciar la infección. Por su parte, la lesión de los tejidos blandos compromete la vascularización del trazo de fractura ósea, lo cual disminuye su potencial respuesta de reparación.

El sistema de clasificación propuesta por Gustilo-Anderson, ayuda a describir el tipo de lesión y sirve de guía de tratamiento y pronóstico, lo que permite comparar distintos métodos de tratamiento.<sup>(1,4,5)</sup> La reconstrucción y el salvamento de una extremidad severamente traumatizada, a pesar de las posibilidades que ofrecen los avances de las técnicas microquirúrgicas, no siempre se indican.<sup>(1,6,7)</sup> El cirujano puede enfrentarse al dilema de salvar la extremidad o amputarla en fracturas abiertas tipo III C no viables, como en el caso que se presenta.



Al existir un daño extenso de partes blandas, es posible que la cobertura con los tejidos blandos remanentes no pueda realizarse, por lo cual, la opción sería la reconstrucción a expensas de colgajos musculocutáneos.<sup>(5,6,7,8)</sup> Es muy importante la cobertura de los defectos de tejidos blandos, ya que esta brinda una fuente de vascularización al sitio de fractura y favorece su consolidación, los mecanismos de defensa y el suministro antibiótico precoz. Por lo tanto, la selección del procedimiento reconstructivo de cobertura dependerá de la localización y la magnitud del defecto a reconstruir.<sup>(8)</sup>

Las fracturas expuestas tipo III C de Gustilo requieren un abordaje multidisciplinario, en el cual intervengan distintas especialidades médicas, personal paramédico y demás profesionales de la salud, a fin de lograr una adecuada evolución del paciente y la restauración de su extremidad.<sup>(5)</sup> 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.<sup>(1)</sup>

### **Presentación del paciente**

Se trata de un paciente masculino de 26 años de edad, militar de profesión, que luego de sufrir una fractura expuesta III C del pie izquierdo debido a un accidente ferroviario, con extensa lesión de partes blandas, gran contaminación y destrucción ósea, lesión vascular con palidez, frialdad distal y ausencia de llene capilar, y con otras lesiones asociadas (fractura de tobillo contralateral) fue tratado con cirugía conservadora, a pesar de un daño considerable en las partes blandas, con el objetivo de preservar la mayor integridad del miembro lesionado. (Figura 1)





**Figura 1.** Fractura expuesta III C.

Se realizó la amputación, seguida de desbridamiento quirúrgico, y se aplicó la técnica de Boyd como única alternativa para que los colgajos de piel remanentes pudieran cubrir el muñón; se realizaron astragalectomía y artrodesis calcaneotibial con sutura parcial del muñón. (Figura 2)



**Figura 2.** Técnica de Boyd.

Posteriormente, se presentó como complicación, la necrosis parcial de los colgajos de piel, lo cual fue resuelto con necrectomía e injerto de piel. (Figura 3)



**Figura 3.** Muñón de amputación luego del injerto de piel.

El paciente evolucionó favorablemente con rehabilitación precoz y colocación de una prótesis de polifón para antepie, a la cual se adaptó rápidamente. El muñón obtenido presentó un extremo distal de apoyo, que es el propio talón recubierto con su piel, específicamente adaptada al impacto de la marcha. (Figura 4)



**Figura 4.** Muñón ya recuperado.

La piel conserva su adherencia a las tuberosidades calcáneas sin el inconveniente de la amputación de Syme. El paciente logró una deambulación normal, en la que solamente se aprecia la rigidez a nivel del tobillo; logró sentirse útil y apto para incorporarse a la sociedad y a la vida militar con el menor grado de discapacidad posible. (Figura 5)



**Figura 5.** Paciente adaptado a la prótesis e inicio de la marcha.

### Comentarios

Ante una extremidad severamente traumatizada, el objetivo principal debe ser salvar el miembro.<sup>(1)</sup> Cuando la gravedad de la lesión no lo permite y la amputación es inevitable, todos los esfuerzos han de dirigirse a mantener la mayor función residual en la extremidad. De ahí, que las prácticas médicas se orienten a conservar la máxima longitud y las articulaciones posibles en la misma.<sup>(1,9)</sup>

En el abordaje del muñón es frecuente la existencia de un defecto de cobertura en el extremo distal. Lo habitual en esta situación es subir el nivel de amputación. No obstante, esta fácil, rápida y segura solución puede ser causa de una significativa pérdida de función.<sup>(9)</sup> La cobertura del muñón debe ser de calidad; debe almohadillarse el extremo óseo y evitarse las cicatrices en las zonas de apoyo para, de esta forma, permitir la colocación posterior de una prótesis. Del mismo modo, hay que prevenir las rigideces y contracturas en las articulaciones próximas.<sup>(10)</sup>

Las amputaciones del pie y tobillo tienen como objetivo común, proporcionar a la extremidad lesionada, un muñón terminal que permita el apoyo, merced a poseer una base ósea estable y una cobertura cutánea capaz de resistir la carga directa.<sup>(9)</sup> La elección se establece entre técnicas clásicas: amputación de Syme, con sección ósea en epífisis tibial y cobertura con piel del talón; amputación de

Boyd, (técnica empleada en el presente caso) con artrodesis tibiocalcánea manteniendo los maléolos; amputación de Vasconcelos, con artrodesis tibioastragalina y subastragalina; amputación de Pirogoff, con sección de epífisis tibial y artrodesis tibiocalcánea que verticalice el calcáneo.<sup>(9)</sup>

En todas estas técnicas se proporciona al muñón, la cobertura con la piel del talón, que es la mejor adaptada a la función de apoyo. Las diferencias estriban en el componente estético del muñón y en su adaptabilidad a una prótesis.<sup>(9)</sup>

Según List y colaboradores,<sup>(10)</sup> la amputación de Syme crea en el talón una masa blanda abultada que impide el modelado cónico del extremo. Esta masa no queda bien adherida al extremo de sección tibial y se desliza lateralmente, hacia adelante y hacia atrás; también pueden ulcerarse o macerarse la piel y la cicatriz, lo cual, técnicamente, obliga a disecar la piel del talón y seccionar sus adherencias con la cara inferior de las grandes tuberosidades del calcáneo.

La amputación de Boyd, consistente en una artrodesis tibiocalcánea que permite la orientación normal respecto al plano de apoyo, conserva los maléolos y conforma, por tal motivo, un muñón ancho que obliga a utilizar una bota enorme.<sup>(10)</sup> La amputación de Vasconcelos exige una artrodesis tibioastragalina y subastragalina, y una sección del vértice anterior del calcáneo para redondear el muñón; la doble artrodesis hace más compleja la técnica, con mayor probabilidad de complicaciones.<sup>(10)</sup>

La amputación de Chopart crea un desequilibrio muscular entre el tríceps, que tiende al equinismo del talón, sus antagonistas extensores y tibia anterior, que no consiguen neutralizarlo, aunque se anclan en el cuello del astrágalo; de ello resulta, un muñón en equinismo que apoya por su cara anterior y que acaba siendo doloroso, ulcerándose e imposibilitando la adaptación de la prótesis.<sup>(9)</sup>

Después del análisis de las diferentes técnicas de amputación (de Syme, de Boyd, de Vasconcelos, de Chopart), se han puesto de manifiesto además, los inconvenientes de cada una de ellas. Al respecto, es determinante la prioridad de la elección según el tipo de lesión y la experiencia del cirujano. En este caso, la



piel remanente para la cobertura del muñón fue el método utilizado con un resultado satisfactorio, tanto en el aspecto anatómico y estético como en el funcional.

Con la técnica de Boyd, a pesar de sus “inconvenientes”, se logró un muñón no doloroso que permitió la adaptación de una prótesis estética, un apoyo distal que no se deterioró gracias al conjunto del talón, en el cual la piel adherida al hueso no resbala sobre este, un muñón largo que, asociado al apoyo distal, da una función excelente.

Para el enfermo fue importante tener en cuenta, los criterios de orden psicológico y proceder a amputar con la menor pérdida anatómica posible; más, en un paciente joven y con un pie severamente afectado por un traumatismo de alta energía. Por otro lado, fueron determinantes para su satisfactoria recuperación funcional, las posibilidades protésicas actuales.

A pesar de existir varios sistemas de evaluación respecto a la toma de decisión sobre el nivel de amputación o preservación de la extremidad lesionada, estos no superan la experiencia, el juicio clínico del cirujano y el objetivo final de estos procedimientos. La técnica de Boyd, empleada en la reconstrucción del miembro lesionado, constituyó una buena alternativa para que los colgajos de piel remanentes pudieran cubrir el muñón de amputación en una lesión tan compleja, y superó las expectativas anatómicas y funcionales del enfermo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Águila-Ledesma IR, Medina-Rodríguez F, Altamirano-Gutiérrez LM, Núñez-Gómez DA, Torres-González R, Pérez-Atanasio 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 [Internet]. 2019 [citado 2023 abr. 13];33(1):[cerca de 7 pantallas]. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-41022019000100002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000100002)
2. Valerio IL, Dumanian GA, Jordan SW, Mioton LM, Bowen BJ, West JM, et al. Preventive treatment of phantom and residual limb pain with targeted muscle reinnervation at the time of major limb amputation. Journal of the American College of Surgeons. 2019;228(3):217-26.
3. Walsh AR, Lu J, Rodríguez IE, Mdiamond S, Sultan SM. The current state of targeted muscle reinnervation: A sistematic review. Journal of reconstructive Microsurgery. 2023;39(3):238-44.
4. Mendieta-Espinosa M, Sevilla-Sánchez MJ, Dorn Barquero GR. Reconstrucción funcional de brazo en fractura abierta III C de húmero. Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana [Internet]. 2014 [citado 2023 abr 13];40(3):[cerca de 5 pantallas]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0376-78922014000300013](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0376-78922014000300013)
5. Stoehr JR, Sood R, Jordan SW, Dumanian GA. Targeted muscle reinnervation at the time amputation in the management of complex regional pain syndrome of the lower extremity. Microsurgery. 2020;40(8):852-8.
6. Modest JM, Raducha JE, Testa EJ, Eberson CP. Management of post-amputation pain. R I Medical J. 2020 May.103 (4):19-22.



7. Mazarrasa-Marazuela B, Delgado-Giraldo PA, Benito-Duque P. Colgajo fasciocutáneosafeno interno desdoblado. Cir Plást iberolatinoam 2014 [citado 2023 abr. 17];40(2):[cerca de 5 pantallas]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922014000200007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922014000200007)
8. Fernández Sabate A, Moreta Munujos D, Moreno Lorenzo V, Ferrer Escobar H, Grau Soler M. La amputación del pie según técnica de pirogoff-maurer, ciudad sanitaria príncipes de España. Rev Ortop Traum. 1981;25(4):495-500.
9. Sánchez Pórtela CA. Amputación traumática de miembros inferiores. Rev Cubana Cir [Internet]. 2019 Apr [citado 2023 abr. 17];58(2):[cerca de 7 pantallas]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932019000200010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932019000200010)
10. List EB, Krijgh DD, Martin E, Coert JH. Prevalence of residual limb pain and syntomatic neuromas after lower extremity amputation: A systematic review and meta-analysis. Pain. 2021;162(7):1906-13.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

