

Artrodesis tibio-talo-calcánea con clavo endomedular retrógrado en pacientes con neuro-osteopatía de Charcot de tobillo y retropié

Ana C. Parise, Virginia M. Cafruni, N. Marina Carrasco, Julián M. Parma, Julieta Brué, Daniel S. Villena, Leonardo Á. Conti, Pablo Sotelano, María Gala Santini Araujo

Sección Medicina y Cirugía de Tobillo y Pie, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: La artrodesis tibio-talo-calcánea es el tratamiento de elección para la corrección quirúrgica de la neuro-osteopatía de Charcot que compromete el tobillo. El objetivo es evitar la amputación mayor y lograr un miembro inferior apto para la deambulación y así mejorar la calidad de vida. **Objetivo:** Describir las características y la evolución clínica y radiológica de los pacientes con diabetes mellitus y neuro-osteopatía de Charcot que se sometieron a una artrodesis tibio-talo-calcánea con un clavo endomedular retrógrado recto con compresión. **Materiales y Métodos:** Serie de casos retrospectiva de pacientes consecutivos con neuro-osteopatía de Charcot de tobillo y retropié, y diabetes, sometidos a una artrodesis tibio-talo-calcánea con un clavo endomedular retrógrado. Se evaluaron la consolidación radiológica, las complicaciones y reoperaciones, el salvataje del miembro y los parámetros metabólicos preoperatorios (albúmina sérica y HbA1c). **Resultados:** Se incluyó a 8 pacientes con un seguimiento de 58 meses (RIC 40.75-75.5). La HbA1c preoperatoria fue del 6,6% (RIC 5,7-7) y la albúmina, de 3,41 g/dl (RIC 3,05-3,71). Tres requirieron una cirugía de revisión. En 7 pacientes, se observó la consolidación, dos de ellos desarrollaron una consolidación fibrosa estable y uno continúa en seguimiento. Ninguno requirió una amputación. **Conclusiones:** La artrodesis tibio-talo-calcánea con clavo endomedular retrógrado es una opción válida en pacientes con diabetes y neuro-osteopatía de Charcot que compromete el tobillo. La optimización de los parámetros metabólicos preoperatorios y las comorbilidades, y el tratamiento de la osteomielitis son necesarios para disminuir las complicaciones y favorecer la consolidación.

Palabras clave: Neuro-osteopatía de Charcot; retropié; tobillo; diabetes mellitus; artrodesis tibio-talo-calcánea; clavo endomedular retrógrado.

Nivel de Evidencia: IV

Tibiototalcalcaneal Arthrodesis with Retrograde Intramedullary Nail in Patients With Charcot Neuroarthropathy of the Ankle and Hindfoot

ABSTRACT

Introduction: Tibiototalcalcaneal (TTC) arthrodesis is the treatment of choice for the surgical management of Charcot neuroarthropathy (CN) affecting the ankle. The primary goal is to avoid major amputation and restore a functional lower limb suitable for ambulation, thereby improving patients' quality of life. **Objective:** To describe the clinical and radiological characteristics and evolution of patients with diabetes mellitus and Charcot neuroarthropathy who underwent TTC arthrodesis using a straight retrograde intramedullary compression nail. **Materials and Methods:** This retrospective case series included consecutive patients with CN of the ankle and hindfoot and diabetes mellitus who underwent TTC arthrodesis with a retrograde intramedullary nail. Radiographic union, complications, reoperations, limb salvage, and preoperative metabolic parameters (serum albumin and HbA1c) were evaluated. **Results:** Eight patients were included, with a median follow-up of 58 months (IQR 40.75 -75.5). The median preoperative HbA1c was 6.6% (IQR 5.7 -7), and the median serum albumin level was 3.41 g/dL (IQR 3.05 -3.71). Three patients required revision surgery. Radiographic union was achieved in seven patients; two developed stable fibrous union, and one patient remains under follow-up. No patient required amputation. **Conclusions:** TTC arthrodesis with a retrograde intramedullary nail is a viable surgical option for diabetic patients with Charcot neuroarthropathy involving the ankle. Optimizing preoperative metabolic status and comorbidities, along with appropriate management of osteomyelitis, is essential to reduce complications and promote bone healing.

Keywords: Charcot neuroarthropathy; ankle; hindfoot; diabetes mellitus; tibiototalcalcaneal arthrodesis; retrograde intramedullary nail.

Level of Evidence: IV

Recibido el 11-2-2025. Aceptado luego de la evaluación el 24-2-2025 • Dra. ANA C. PARISE • ana.parise@hospitalitaliano.org.ar  <https://orcid.org/0000-0001-7308-3693>

Cómo citar este artículo: Parise AC, Cafruni VM, Carrasco NM, Parma JM, Brué J, Villena DS, Conti LÁ, Sotelano P, Santini Araujo MG. Artrodesis tibio-talo-calcánea con clavo endomedular retrógrado en pacientes con neuro-osteopatía de Charcot de tobillo y retropié. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(3):209-218. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.3.2117>

INTRODUCCIÓN

La neuro-osteoartropatía de Charcot (NC) es una complicación poco frecuente, pero grave e incapacitante de la diabetes mellitus (DM) en pacientes con neuropatía periférica. Se trata de un proceso inflamatorio progresivo, no infeccioso, especialmente del pie y el tobillo. La NC afecta al 0,1%-5% de los pacientes con DM y puede ser bilateral en el 5,9-39,3%.¹

El mediopié es la localización más frecuente de la NC, seguida del retropié (34%). El tobillo es un sitio infrecuente (11%); sin embargo, se asocia con inestabilidad y deformidad progresiva que genera ulceraciones en un alto porcentaje de los casos.² El tratamiento primario de la NC aguda suele ser la inmovilización y la descarga. El tratamiento conservador para la NC de tobillo y retropié puede requerir períodos prolongados de inmovilización hasta alcanzar fases no activas, aunque la inestabilidad puede persistir luego de este período.^{3,4} La desalineación, las prominencias óseas y la protrusión de los maléolos entran en conflicto con el calzado y el apoyo, y pueden llevar a la ulceración, la osteomielitis y la amputación.⁵

La artrodesis tibio-talo-calcánea (TTC) es el tratamiento de elección para la corrección quirúrgica de la NC de tobillo. Se han publicado diferentes sistemas de fijación interna y de fijación externa.^{2,6} Los objetivos de la reconstrucción quirúrgica en este grupo de pacientes son evitar la amputación mayor (nivel de amputación proximal al tobillo), lograr un miembro inferior funcional capaz de soportar el peso corporal, equipable, apto para la deambulación, prevenir las ulceraciones e infecciones, y mejorar la calidad de vida de esta población.^{2,3}

El objetivo de este estudio fue describir las características y la evolución clínica y radiológica de los pacientes con DM y NC de retropié y tobillo que se sometieron a una artrodesis TTC con un clavo endomedular retrógrado recto con compresión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una serie de casos retrospectiva de pacientes con DM y NC de tobillo y retropié que se habían sometido a una artrodesis TTC con un clavo endomedular retrógrado recto con compresión, entre enero de 2011 y diciembre de 2021.

Esta investigación contó con la aprobación previa del Comité de Ética de la institución, y cumple con la normativa de la Declaración de Helsinki y de Buenas Prácticas Clínicas. Se garantiza la confidencialidad de los datos según la Ley de Datos Personales N.º 25.326.

Se incluyó a pacientes >18 años, con diagnóstico de DM y NC de retropié y tobillo (tipos 2, 3a y 4 de la clasificación de Brodsky-Trepman) inestable y un seguimiento posquirúrgico mínimo de 2 años. Los criterios de exclusión fueron: historia clínica incompleta y artrodesis TTC por fractura traumática aguda.

Los pacientes fueron evaluados antes de la cirugía con radiografías de pie y tobillo, anteroposterior y laterolateral, y tomografía computarizada. También se estudiaron sus características demográficas y los datos relacionados con el diagnóstico de la DM. Todos fueron evaluados por un equipo interdisciplinario antes de la cirugía a fin de optimizar los parámetros metabólicos y clínicos. La neuropatía periférica se determinó con la prueba de Semmes-Weinstein (prueba del monofilamento) y el estado vascular se evaluó con una ecografía Doppler arterial con medición del índice tobillo-brazo y un examen a cargo del equipo de Cirugía Cardiovascular. Dentro de los parámetros preoperatorios se consideró a la albúmina sérica como parámetro nutricional y a la hemoglobina glicosilada (HbA1c) como parámetro metabólico.

Para determinar el estadio en el que se realizó el tratamiento quirúrgico, se utilizó la clasificación de Eichenholtz y Shibata. La resolución de la fase aguda de disolución se determinó clínicamente por la ausencia de inflamación local, eritema y disminución de la temperatura cutánea, en comparación con el tobillo y el pie contralaterales.⁷ Para describir la localización de la NC, se utilizó la clasificación de Brodsky-Trepman.⁸

También, se consideró si los procedimientos requirieron injerto óseo de banco o cristales bioactivos.

Se evaluaron las complicaciones posoperatorias sistémicas y locales. Las complicaciones locales se registraron como infecciosas y no infecciosas. Se consideró infección superficial a la que se trató sin internar al paciente, con cuidados de heridas y antibióticos por vía oral; e infección profunda a la que requirió internación, antibióticos por vía intravenosa y desbridamiento quirúrgico. Las complicaciones no infecciosas consideradas fueron las siguientes: pseudoartrosis, extracción de material sintomático y fracturas alrededor del implante.⁹ También se registraron las reulceraciones.

Se consideró consolidación radiológica a la continuidad de la trama ósea a través de los focos de artrodesis en las incidencias anteroposterior y laterolateral, o en la tomografía computarizada en los tres planos de, al menos, el 50% de la superficie de fusión.⁹ En esta población, se designó como pseudoartrosis a la artrodesis que no se con-

solidó a los 12 meses de seguimiento o a la falla catastrófica del implante.⁹ Se consideró consolidación fibrosa¹⁰ a la ausencia de consolidación radiológica, pero sin signos clínicos ni del implante de inestabilidad al final del seguimiento y que no requirió revisión de la cirugía.

Técnica quirúrgica

Se lleva a cabo bajo un bloqueo anestésico regional y anestesia general. Se ubica al paciente en decúbito lateral, con un manguito hemostático en el muslo. Se realiza un abordaje lateral al tobillo y retropié. Se procede a la resección del fragmento distal del peroné (5-10 cm), se desbridan el tejido fibroso, los restos articulares y los fragmentos libres, y se prepara la superficie articular remanente tibio-astragalina y subastragalina. La tibia, el astrágalo y el calcáneo remanentes deben alinearse para maximizar el contacto óseo y lograr un pie plantígrado. Si hay un defecto óseo significativo, se utilizan injertos óseos de banco (cabeza femoral) o cristales bioactivos. Por otra parte, si el peroné resecado tiene una buena calidad ósea y se requiere un aporte adicional en el foco de la artrodesis, este se agrega en forma molida. La posición óptima es 0° de flexión dorsal, 5° de valgo y 5-10° de rotación externa.

Con el paciente en decúbito dorsal, se realiza una incisión plantar y se coloca la clavija guía, se observa la correcta posición en los diferentes planos. Se prepara el canal endomedular con fresas progresivas y posteriormente se colocan el clavo retrógrado recto y los dos cerrojos distales en el calcáneo (Panta, Integra LifeScience, Plainsboro, NJ, EE.UU.). Se comprimen los focos de artrodesis y se colocan los dos cerrojos proximales. Se coloca una bota de yeso.

Durante el posoperatorio, se administra profilaxis antibiótica, analgesia y tromboprofilaxis. Se otorga el alta hospitalaria a las 48 horas.

A la primera semana de la cirugía, se retira el yeso, se curan las heridas y se coloca una nueva bota de yeso sin carga. A los 45 días de la intervención, se retira el yeso y se coloca una bota removible, si es posible, a medida, tipo Charcot Restraint Orthotic Walker (CROW) y se continúa sin carga. Los tiempos de inmovilización con dispositivos no removibles y la descarga habitualmente son más prolongados en esta población, y se adecuan al seguimiento individual de cada paciente. Habitualmente, a las 8 semanas de la cirugía, si la evolución clínica y radiológica es buena, el paciente comienza con carga parcial con bota progresiva y, al observar la consolidación ósea, se permite la carga total con calzado y ortesis a medida. Los pacientes que no pueden realizar la carga parcial permanecerán sin carga hasta detectar signos de consolidación radiológica y clínica. Cuando no puedan tolerar la carga parcial, se demorará. Los controles posoperatorios se efectúan a la primera y cuarta semanas, y luego mensualmente. Se toman radiografías anteroposterior y laterolateral en cada control hasta observar la consolidación radiológica. Si las radiografías no son suficientes para confirmar la consolidación, se solicita una tomografía computarizada. Una vez constatada la consolidación, se toman radiografías anteroposterior, laterolateral y panorámica de miembros inferiores con carga.

La evaluación y el seguimiento posoperatorios también están a cargo de un equipo interdisciplinario.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan como número absoluto de presentación y porcentaje. Las variables continuas que asumieron una distribución normal se muestran como media y desviación estándar; de lo contrario, se expresan como mediana y rango intercuartílico (RIC). Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 17© Versión 2021, StataCorp LLC.

RESULTADOS

Se incluyó a 8 pacientes (5 hombres). La mediana de la edad era de 52.5 años (RIC25-75%: 50-56) y la mediana de tiempo desde el diagnóstico de DM hasta la intervención, de 25.5 años (RIC25-75%: 18.75-30). El tiempo medio de seguimiento fue de 58 meses (RIC25-75%: 40.75-75.5). Seis pacientes habían tenido úlceras en el pie de la artrodesis, todas estaban cicatrizadas y ninguno tenía diagnóstico de osteomielitis en el momento de la intervención. Seis procedimientos se realizaron con injerto óseo de banco y uno, con cristales bioactivos. La mediana de HbA1c preoperatoria fue del 6,6% (RIC25-75%: 5,7-7). La mediana de albúmina preoperatoria fue de 3,41 g/dl (RIC25-75%: 3,05-3,71). Ningún paciente sufría una vasculopatía significativa antes de la cirugía. Siete de los 8 pacientes fueron operados en los estadios III de la clasificación de Eichenholtz y uno en el estadio II. El resto de las variables demográficas se describen en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Datos demográficos

	n = 8
Edad, años, mediana (RIC)	52.5 (50-60)
Sexo masculino, n (%)	5 (62,5)
Insuficiencia renal, n (%)	1 (12,5)
Diálisis, n (%)	0 (0)
Trasplante renal, n (%)	1 (12,5)
Trasplante de páncreas, n (%)	1 (12,5)
Insulinodependiente, n (%)	3 (37,5)
Neuropatía periférica, n (%)	8 (100)
Cardiopatía, n (%)	2 (25)
Retinopatía, n (%)	3 (37,5)
Obesidad, n (%)	5 (62,5)
Tabaquista, n (%)	1 (12,5)
Dislipemia, n (%)	5 (62,5)
Hipotiroidismo, n (%)	1 (12,5)
Amputación previa, n (%)	1 (12,5)
Tiempo desde el diagnóstico de diabetes, años, mediana (RIC)	25.5 (18.75-30)
Hemoglobina glicosilada prequirúrgica, %, mediana (RIC)	6,6 (5,7-7)
Albúmina prequirúrgica, g/dl, mediana (RIC)	3,41 (3,05-3,71)

RIC = rango intercuartílico.

Tres necesitaron una cirugía de revisión de la artrodesis, uno debido a la rotura del implante por una caída y dos por pseudoartrosis ([Figuras 1 y 2](#)). La cirugía de revisión consistió en el retiro del implante, la revisión del foco de artrodesis y otra artrodesis con un nuevo clavo. En todos estos casos, antes se optimizaron todos los parámetros metabólicos y las comorbilidades.

Al final del seguimiento, 7 pacientes tenían una consolidación estable de la artrodesis TTC ([Figuras 3 y 4](#)), dos desarrollaron una consolidación fibrosa que les permitió la deambulaci3n con un equipamiento ortésico. Uno requiri3 una revisi3n tardía de la artrodesis y aún está en el período de seguimiento. La mediana de tiempo de consolidaci3n fue de 8.6 meses (RIC25-75%: 4.7-8.6).



Figura 1. Radiografías de pie y tobillo, anteroposterior (A) y laterolateral (B), preoperatorias. Neuro-osteoartrópata de Charcot de tobillo.



Figura 2. Radiografías de pie y tobillo, posoperatorias. A. Anteroposterior. Seudoartrosis con rotura del implante. B. Laterolateral. Seudoartrosis con rotura del implante. C. Anteroposterior tomada después de la segunda artrodesis. Signos de consolidación. D. Laterolateral tomada después de la segunda artrodesis. Signos de consolidación.



Figura 3. Radiografías de pie y tobillo, anteroposterior (**A**) y laterolateral (**B**), preoperatorias. Se observa la destrucción ósea especialmente en el astrágalo (retropié).



Figura 4. Radiografías de pie y tobillo, anteroposterior (**A**) y laterolateral (**B**), a los 4 años de la cirugía. Se observa la consolidación ósea con rotura del cerrojo distal durante el proceso.

Las complicaciones se detallan en la **Tabla 2**. Seis pacientes sufrieron algún tipo de complicación durante el posoperatorio y requirieron nuevas cirugías: 3 segunda artrodesis, 4 limpiezas quirúrgicas y 3 extracciones del implante. Fue necesario retirar el implante y administrar antibioticoterapia, según la prueba de sensibilidad, cuando la infección fue profunda; la evolución clínica y radiológica de los parámetros inflamatorios fue buena y no hubo recurrencias. Ninguno requirió la amputación del miembro durante el seguimiento.

Tabla 2. Complicaciones

Infección superficial	2
Infección profunda	3
Rotura del material de osteosíntesis	1
Reulceración	2
Seudoartrosis	2

DISCUSIÓN

Esta es la primera serie publicada en nuestro país de pacientes con diagnóstico de DM y NC sometidos a una artrodesis TTC con un clavo endomedular retrógrado compresivo (tipos 2 y 3 de Brodsky-Trepman).

La población con DM habitualmente tiene comorbilidades y lesiones de órgano blanco que la convierten en un grupo de riesgo para sufrir complicaciones posoperatorias y tener una consolidación dificultosa. En nuestra serie, tanto el seguimiento preoperatorio como posoperatorio se realizaron de forma interdisciplinaria; sin embargo, se registraron múltiples complicaciones posoperatorias y segundas operaciones. No obstante, al final del seguimiento, los resultados fueron satisfactorios: 7 de 8 pacientes tenían una consolidación estable y un pie plantígrado, y ninguno requirió una amputación.

Se han publicado estudios de pacientes con DM y NC que han sido tratados con una artrodesis TTC con clavo endomedular retrógrado. El éxito en el salvataje del miembro osciló entre el 77,8% y 100%,^{5,11-13} con tiempos promedio de consolidación de hasta 12 meses en esta población.¹⁴ En alrededor del 22% de las artrodesis TTC, hay retraso de la consolidación o seudoartrosis, especialmente en pacientes de alto riesgo.^{12,14} Además, se ha publicado un 4,4-22,2% de casos de seudoartrosis estable o consolidación fibrosa que permitan la deambulación y que se consideraron suficientes, con un buen resultado funcional en esta población.^{3,5,11,12} En nuestro estudio, se logró la consolidación radiológica completa primaria en 3 pacientes y otros 3 requirieron una revisión de la artrodesis (1 caída y 2 seudoartrosis). Al concluir el seguimiento, 7 pacientes tenían una consolidación estable (5 con consolidación completa y 2 con una consolidación fibrosa que les permite la deambulación con una ortesis). Un paciente continúa en seguimiento. Se salvó el miembro de todos.

Si bien 6 de los 8 pacientes sufrieron complicaciones posoperatorias, todos evolucionaron favorablemente luego del tratamiento indicado en cada caso. En varios estudios, se observó una tasa alta de complicaciones en pacientes con DM sometidos a una artrodesis del tobillo o retropié.^{4,7,15} Los pacientes con DM complicada que se someten a una cirugía de pie y tobillo tienen 10 veces más riesgo de sufrir una infección en el sitio quirúrgico que aquellos sin DM, y 6 veces más riesgo que los pacientes con DM no complicada.¹⁶ La DM, la neuropatía periférica, la enfermedad vascular periférica, una HbA1c >7% y el consumo de tabaco se asociaron con un incremento en la proporción de infecciones posoperatorias. Por otro lado, la DM, una glucemia preoperatoria >200 mg/dl, el tabaquismo y el trasplante de un órgano sólido se asociaron con una mayor proporción de complicaciones no infecciosas.¹⁵ En una serie, todos los pacientes que sufrieron complicaciones inicialmente habían tenido una úlcera de más de 6 meses de evolución.¹² Los 2 pacientes de nuestra serie que no tenían úlceras previas sufrieron complicaciones posoperatorias, mientras que 2 pacientes que habían tenido úlceras no desarrollaron complicaciones posoperatorias. Se necesitan series con más cantidad de pacientes para poder obtener resultados significativos. Si el paciente tiene antecedentes de úlcera o de infección, se debe descartar una infección activa antes de la cirugía de reconstrucción.⁴

Richman y cols. comunicaron 11 revisiones en 14 pacientes con NC operados con un clavo endomedular.¹⁷ Caravaggi y cols. reportan 14 segundas cirugías en 45 pacientes, inclusive amputaciones mayores.¹¹ Regauer y cols., en su serie de reconstrucción de NC de mediopíe y retropíe, publican un 89% de complicaciones y 46% de cirugías de revisión.¹⁸ En nuestro estudio, a lo largo del seguimiento, se realizaron 3 segundas artrodesis, 4 limpiezas quirúrgicas y 3 retiros de implante; sin embargo, al igual que en otras investigaciones semejantes, la tasa de salvataje de miembro fue alta al final del seguimiento.^{11,17}

Resultan fundamentales la selección del tratamiento para cada paciente y la optimización prequirúrgica metabólica y de las comorbilidades para disminuir las posibilidades de complicaciones.¹⁹

Se ha comunicado una incidencia de amputación mayor de hasta el 20% después de una artrodesis TTC con clavo endomedular retrógrado.^{12,13} Se observó que la DM era un factor de riesgo para la amputación¹³ y la DM no controlada, un factor de riesgo para la artrodesis TTC fallida.²⁰ La evaluación preoperatoria, el manejo durante la internación y el seguimiento deben realizarse de forma interdisciplinaria. La indicación quirúrgica es individual para cada paciente teniendo en cuenta su estado metabólico, las comorbilidades, el estado vascular y el stock óseo para definir la factibilidad de reconstrucción y el método de fijación. El paciente debe conocer los riesgos, los tiempos y las características del posoperatorio, y debemos planificar los medios para procurar una descarga efectiva.

Un control de la glucemia adecuado a largo plazo aparece como un factor de riesgo modificable para disminuir el riesgo de complicaciones posoperatorias. Aún no se ha podido demostrar la relación entre los niveles de HbA1c y consolidación ósea; sin embargo, los valores >7% se asocian con complicaciones en la consolidación ósea.²¹ También, se ha publicado que una HbA1c >7,5% perioperatoria puede ser un factor de riesgo significativo para la infección del sitio quirúrgico.²² Nuestra casuística comprende pocos casos para sacar conclusiones estadísticamente significativas, pero consideramos que es un parámetro por tener en cuenta para la planificación preoperatoria y evaluar cada caso de manera individual e interdisciplinaria. La mediana de la HbA1c preoperatoria fue del 6,6% (rango 5,7-7). Uno de los 3 pacientes que evolucionaron a la pseudoartrosis tenía un nivel de HbA1c preoperatorio >8%, con optimización del control metabólico, el valor anterior a la segunda cirugía fue del 6,9% y evolucionó con consolidación de la artrodesis y sin complicaciones posoperatorias.

Algunos autores utilizaron los niveles de albúmina sérica como indicador de malnutrición en pacientes ortopédicos. Los valores de albúmina <3,5 g/dl se relacionaron con un aumento de las complicaciones posoperatorias en las cirugías ortopédicas;²³ y los valores <2,5 g/dl, con mayor probabilidad de sufrir complicaciones en las heridas de amputaciones, en pacientes con DM.²⁴ La mediana de albúmina sérica preoperatoria en nuestros pacientes fue de 3,41 g/dl. Sin embargo, 2 de los 3 pacientes que requirieron una revisión de la artrodesis tenían valores preoperatorios <3,5 g/dl. La bibliografía no es concluyente con este valor y son series retrospectivas. Es preciso llevar a cabo nuevos estudios que evalúen los parámetros nutricionales como factores asociados a la evolución posoperatoria en pacientes con DM que se someten a una cirugía de pie y tobillo.

Tradicionalmente, se aguardaba a que la NC entrase en su fase inactiva, que se caracteriza por la resolución del edema de partes blandas, la normalización de la temperatura y la estabilización de la destrucción ósea, antes de proceder con la reconstrucción quirúrgica a fin de minimizar las complicaciones posoperatorias. No obstante, este enfoque está siendo revaluado. Wukich y cols. proponen que no es necesario esperar a que se produzca una pérdida significativa del stock óseo y el desarrollo de deformidades más severas; en su lugar, sugieren tratar la NC activa de la misma manera que cualquier otra fractura intrarticular, luxación o fractura-luxación en el esqueleto de pacientes seleccionados.²⁵ Este abordaje resulta factible mediante una atención interdisciplinaria que permita lograr controles metabólicos y de comorbilidades más efectivos, reducir complicaciones y reintervenciones, mejorar las tasas y los tiempos de consolidación, acortar el período posoperatorio y optimizar la calidad de vida del paciente, y así disminuir los costos sociales y económicos asociados al tratamiento de la NC.

Una debilidad de nuestro estudio es su diseño retrospectivo y que cuenta con un número reducido de casos. Sin embargo, una de sus fortalezas es que analiza una serie de pacientes consecutivos tratados en una misma institución por un equipo interdisciplinario, con resultados comparables a los de las series internacionales. Además, dado que existe escasa bibliografía sobre el tema en nuestra región, conocer las características y la evolución de nuestra población es clave para optimizar las estrategias de tratamiento y mejorar su efectividad. Otra fortaleza es la inclusión de la albúmina sérica en la evaluación preoperatoria como parámetro nutricional.

CONCLUSIONES

La artrodesis TTC con clavo endomedular retrógrado con compresión en pacientes que sufren DM y NC de tobillo y retropié es una buena alternativa de tratamiento quirúrgico para el salvataje del miembro ante el riesgo de una amputación mayor.

Este grupo de pacientes presenta una alta tasa de complicaciones, reoperaciones y dificultad en la consolidación que llevan a un período posoperatorio prolongado, y controles y cuidados permanentes. Sin embargo, la tasa de salvataje de miembros es alta a largo plazo. La optimización de los parámetros metabólicos y de las comorbilidades tanto durante el preoperatorio como en el seguimiento podría contribuir a reducir las complicaciones. Además, es fundamental descartar osteomielitis en pacientes con antecedentes de úlceras.

Se necesitan estudios multicéntricos comparativos que incluyan más pacientes para obtener resultados de mayor significancia estadística.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de V. M. Cafruni: <https://orcid.org/0000-0002-8115-6300>
 ORCID de N. M. Carrasco: <https://orcid.org/0000-0002-1251-4936>
 ORCID de J. M. Parma: <https://orcid.org/0000-0003-0337-289X>
 ORCID de J. Brué: <https://orcid.org/0000-0001-8378-0863>

ORCID de D. S. Villena: <https://orcid.org/0000-0001-5742-1226>
 ORCID de L. Á. Conti: <https://orcid.org/0000-0003-2333-5834>
 ORCID de P. Sotelano: <https://orcid.org/0000-0001-8714-299X>
 ORCID de M. G. Santini Araujo: <https://orcid.org/0000-0002-5127-5827>

BIBLIOGRAFÍA

1. La Fontaine J, Lavery L, Jude E. Current concepts of Charcot foot in diabetic patients. *Foot (Edinb)* 2016;26:7-14. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2015.11.001>
2. Rosenberg DL, Sposeto RB, Godoy-Santos AL. Arthrodesis in the deformed Charcot foot. *Foot Ankle Clin* 2022;27(4):835-46. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1083751522000936>
3. Ögüt T, Yontar NS. Surgical treatment options for the diabetic Charcot hindfoot and ankle deformity. *Clin Podiatr Med Surg* 2017;34(1):53-67. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2016.07.007>
4. Papa J, Myerson M, Girard P. Salvage, with arthrodesis, in intractable diabetic neuropathic arthropathy of the foot and ankle. *J Bone Joint Surg* 1993;75(7):1056. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/1993/07000/salvage,_with_arthrodesis,_in_intractable_diabetic.12.aspx
5. Dalla Paola L, Volpe A, Varotto D, Postorino A, Brocco E, Senesi A, et al. Use of a retrograde nail for ankle arthrodesis in Charcot neuroarthropathy: a limb salvage procedure. *Foot Ankle Int* 2007;28(9):967-70. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0967>
6. Brandão RA, Weber JS, Larson D, Prissel MA, Bull PE, Berlet GC, et al. New fixation methods for the treatment of the diabetic foot: Beaming, external fixation, and beyond. *Clin Podiatr Med Surg* 2018;35(1):63-76. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2017.08.001>
7. Ayoub MA. Ankle fractures in diabetic neuropathic arthropathy: can tibiotalar arthrodesis salvage the limb? *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(7):906-14. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B7.20090>
8. Trepman E, Nihal A, Pinzur MS. Current topics review: Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Foot Ankle Int* 2005;26(1):46-63. <https://doi.org/10.1177/107110070502600109>
9. Wukich DK, Mallory BR, Suder NC, Rosario BL. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using retrograde intramedullary nail fixation: Comparison of patients with and without diabetes mellitus. *J Foot Ankle Surg* 2015;54(5):876-82. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2015.02.019>
10. Griffin MJ, Coughlin MJ. Evaluation of midterm results of the Panta Nail: An active compression tibiotalocalcaneal arthrodesis device. *J Foot Ankle Surg* 2018;57(1):74-80. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1067251617304982>
11. Caravaggi CMF, Sganzeroli AB, Galenda P, Balaudo M, Gherardi P, Simonetti D, et al. Long-term follow-up of tibiocalcaneal arthrodesis in diabetic patients with early chronic Charcot osteoarthropathy. *J Foot Ankle Surg* 2012;51(4):408-11. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2012.04.007>

12. Caravaggi C, Cimmino M, Caruso S, Dalla Noce S. Intramedullary compressive nail fixation for the treatment of severe Charcot deformity of the ankle and rear foot. *J Foot Ankle Surg* 2006;45(1):20-4. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2005.10.003>
13. DeVries JG, Berlet GC, Hyer CF. A retrospective comparative analysis of Charcot ankle stabilization using an intramedullary rod with or without application of circular external fixator--utilization of the Retrograde Arthrodesis Intramedullary Nail database. *J Foot Ankle Surg* 2012;51(4):420-5. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2012.03.005>
14. Ettinger S, Plaass C, Claassen L, Stukenborg-Colsman C, Yao D, Daniilidis K. Surgical management of Charcot deformity for the foot and ankle--radiologic outcome after internal/external fixation. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(3):522-8. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2015.12.008>
15. Myers TG, Lowery NJ, Frykberg RG, Wukich DK. Ankle and hindfoot fusions: comparison of outcomes in patients with and without diabetes. *Foot Ankle Int* 2012;33(1):20-8. <https://doi.org/10.3113/FAI.2012.0020>
16. Wukich DK, Lowery NJ, McMillen RL, Frykberg RG. Postoperative infection rates in foot and ankle surgery: a comparison of patients with and without diabetes mellitus. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(2):287-95. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00080>
17. Richman J, Cota A, Weinfeld S. Intramedullary nailing and external ring fixation for tibiototalcalcaneal arthrodesis in Charcot arthropathy. *Foot Ankle Int* 2017;38(2):149-52. <https://doi.org/10.1177/1071100716671884>
18. Regauer M, Grasegger V, Fürmetz J, Kussmaul AC, Böcker W, Ehrnthaller C. High rate of complications after corrective midfoot/subtalar arthrodesis and Achilles tendon lengthening in Charcot arthropathy type Sanders 2 and 3. *Int Orthop* 2023;47(1):141-50. <https://doi.org/10.1007/s00264-022-05567-y>
19. Rasovic KM, Liu GT, Lalli T, Van Pelt M, Wukich DK. Optimizing results in diabetic Charcot reconstruction. *Clin Podiatr Med Surg* 2019;36(3):469-81. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2019.02.010>
20. Lee M, Choi WJ, Han SH, Jang J, Lee JW. Uncontrolled diabetes as a potential risk factor in tibiototalcalcaneal fusion using a retrograde intramedullary nail. *Foot Ankle Surg* 2018;24(6):542-8. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2017.07.006>
21. Akiboye F, Rayman G. Management of hyperglycemia and diabetes in orthopedic surgery. *Curr Diab Rep* 2017;17(2):13. <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0839-6>
22. Cancienne JM, Cooper MT, Laroche KA, Verheul DW, Werner BC. Hemoglobin A as a predictor of postoperative infection following elective forefoot surgery. *Foot Ankle Int* 2017;38(8):832-7. <https://doi.org/10.1177/1071100717705140>
23. Li S, Zhang J, Zheng H, Wang X, Liu Z, Sun T. Prognostic role of serum albumin, total lymphocyte count, and mini nutritional assessment on outcomes after geriatric hip fracture surgery: A meta-analysis and systematic review. *J Arthroplasty* 2019;34(6):1287-96. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.02.003>
24. Pinzur MS, Stuck RM, Sage R, Hunt N, Rabinovich Z. Syme ankle disarticulation in patients with diabetes. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(9):1667-72. <https://doi.org/10.2106/00004623-200309000-00003>
25. Wukich DK, Frykberg RG, Kavarthapu V. Charcot neuroarthropathy in persons with diabetes: It's time for a paradigm shift in our thinking. *Diabetes Metab Res Rev* 2024;40(3):e3754. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3754>