

Artículo original

## Evaluación del uso del clavo centromedular retrógrado bloqueado para artrodesis de tobillo en pacientes con neuroartropatía de Charcot

López-Gavito E,\* Gómez-Fuentes NA,\*\* Parra-Téllez P,\*\*\* Lezama-Peniche M,\*\*\*  
Vázquez-Escamilla J,\*\*\*\* León-Hernández SR\*\*\*\*\*

Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»

**RESUMEN.** La artropatía de Charcot se define como un padecimiento articular degenerativo, crónico y progresivo que se caracteriza por lesiones óseas destructivas sin presencia de infección. La neuropatía está asociada directamente con la diabetes mellitus tipo 1 y 2. La cirugía está indicada cuando existe compromiso de partes blandas, inestabilidad de las articulaciones del tobillo y pie, cuando se desarrollan úlceras recurrentes o no es posible adecuar el tobillo o el pie a un calzado normal o en los pacientes que presentan deformidad severa, úlceras o dolor crónico y limitación para realizar las actividades de la vida diaria. El presente es un trabajo observacional, prospectivo, transversal y descriptivo de pacientes con diagnóstico de neuroartropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky tratados quirúrgicamente mediante artrodesis de tobillo con clavo centromedular retrógrado bloqueado, del 1º de Enero de 2010 al 31 de Agosto de 2015. Se analizaron 16 pacientes. En el preoperatorio la media de la escala de AOFAS fue de  $35.0 \pm 5.2$  puntos. Un seguimiento postoperatorio de cuatro años con un mínimo de siete meses. En el postoperatorio la escala de AOFAS mostró un incremento de 40 puntos hacia la mejoría ( $p = 0.0001$ ). La técnica revisada logra la estabilización ósea, resultando en un pie con apoyo

**ABSTRACT.** Charcot arthropathy is defined as an articular degenerative, chronic, progressive disease that affects one or more peripheral joints, develops as a result of a failure in the normal sensory perception (pain and proprioception) in the innervation of joints located in the foot and ankle, is characterized by destructive bone lesions without the presence of infection. Neuropathy is directly associated with diabetes mellitus type 1 and 2. Surgery is indicated when there is severe involvement of soft tissue, foot joints are unstable, at the presence of chronic or recurrent ulcers or when the foot and ankle can not fit to a normal shoe, and had limitation to perform activities of daily living. **Material and methods:** Design: observational, prospective, transversal, descriptive. Sample: patients diagnosed with Charcot neuropathy type 3a of Brodsky. Surgically treated by ankle arthrodesis with an intramedullary blocked nail, from January 2010 to August 2015. **Results:** 16 patients were analyzed. Preoperative AOFAS score was  $35.0 \pm 5.2$  points. Postoperative follow-up period of 4 years to 7 months. Postoperative AOFAS scale showed an improvement of 40 points ( $p = 0.0001$ ). **Conclusions:** The proposed treatment allows bone stabilization, resulting in a full foot plantar support and decreases

### Nivel de evidencia: IV Serie de casos

\* Asesor Clínico y adscrito al Servicio de Deformidades Neuromusculares, Tobillo y Pie.

\*\* Residente de Alta Especialidad en Cirugía del Pie y Tobillo.

\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Deformidades Neuromusculares, Tobillo y Pie.

\*\*\*\* Jefe de División de Cirugía de Deformidades Neuromusculares, Tobillo y Pie INR.

\*\*\*\*\* Asesor Metodológico.

*Dirección para correspondencia:*

Dr. Eduardo Gerardo López Gavito

Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»

Calzada México-Xochimilco Núm. 289, Col. Arenal de Guadalupe, CP 14389, Del. Tlalpan, Ciudad de México.

E-mail: egavito@hotmail.com

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

plantígrado que disminuye la aparición de úlceras crónicas y mejora el desarrollo en las actividades de la vida cotidiana.

**Palabras clave:** Pie de Charcot, neuropatía, tobillo, artropatía, artrodesis.

the occurrence of chronic ulcers that are difficult to treat, and is an alternative method that avoids lead to amputation.

**Key words:** Charcot foot, neuropathy, ankle, arthropathy, arthrodesis.

## Introducción

La artropatía de Charcot, descrita por Jean-Martin Charcot (1868), se define como un padecimiento articular degenerativo, crónico y progresivo que afecta a una o más articulaciones periféricas, se desarrolla como resultado de una falla en la percepción sensorial normal (dolor y propiocepción) en la inervación de las articulaciones localizada generalmente en el pie y tobillo, se caracteriza por lesiones óseas destructivas sin presencia de infección. Se asocia frecuentemente con un esguince, luxación o fractura en pacientes con neuropatía periférica.<sup>1,2,3</sup>

Clásicamente se han postulado dos teorías patogénicas, la microtraumática y la neurovascular. La neuropatía se asocia con diabetes tipo 1 y 2, pero puede también asociarse con lepra, alcoholismo, esclerosis múltiple, tabes dorsal (sífilis), siringomielia, lesiones de nervios periféricos, sequelas del mielomeningocele y ausencia congénita de sensación al dolor.<sup>4,5,6</sup>

El trauma es uno de los factores desencadenantes que más se reporta en la patogenia,<sup>7</sup> hasta en 53% de los casos. Edema localizado unilateral, eritema, hiperemia, dolor (50% de los casos) y ± deformidad.<sup>8</sup> La afección bilateral se reporta de 9 a 30%.<sup>5,9,10,11</sup>

Deben tomarse radiografías de ambos pies en carga incluyendo una proyección anteroposterior y lateral del pie y

del tobillo (*Figura 1*) y una axial de calcáneo. Las proyecciones oblicuas son de ayuda para visualizar cambios en la articulación de Lisfranc.

La proyección de Canale del cuello del astrágalo es la que más se utiliza para valorar la fragmentación a dicho nivel. La tomografía computarizada es un estudio indispensable para comparar la morfología del pie afectado con respecto al pie normal.

El desplazamiento nos indica la fragmentación ósea, las articulaciones afectadas y es de gran ayuda para la planificación preoperatoria (*Figuras 2 y 3*).

Eichenholtz en 1966<sup>5</sup> describió tres estadios bien definidos en el curso y desarrollo de la artropatía de Charcot.

**Estadio de desarrollo o fragmentación:** disminución del espacio articular, pérdida del cartílago articular, fragmentación del hueso subcondral, disruptión, distensión capsular con subsecuente subluxación o luxación.

**Estadio de coalescencia:** reabsorción del hueso, los fragmentos óseos se fusionan en forma progresiva con los huesos adyacentes, se acompaña de importante esclerosis por disminución en la vascularidad.

**Estadio de reconstrucción:** la mayoría de los bordes y los fragmentos son redondeados, la revascularización produce una disminución en el grado de esclerosis.

En 1984 Edmonds y Watkins reportaron que la inmovilización y el diferimiento de la carga con radiografías nega-



**Figura 1.**

Rx simples.

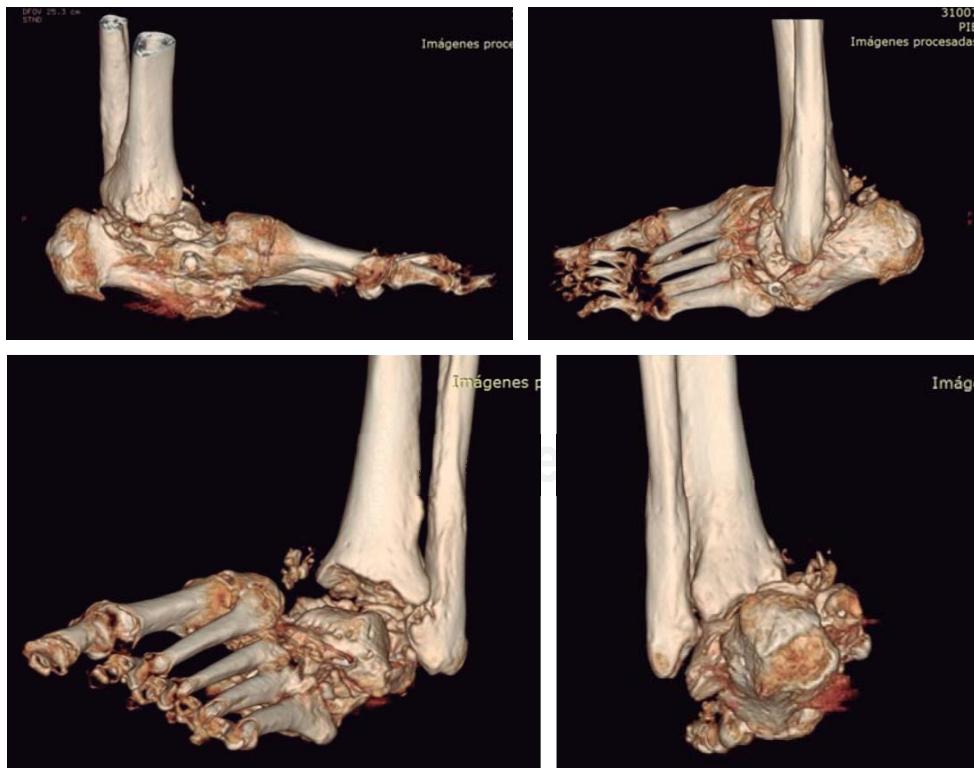
tivas en el estadio inflamatorio previene las deformidades. Shibatta y colaboradores en 1990 llamaron a esta fase el estadio 0.<sup>4,12,13</sup>

Clasificación anatómica de Brodsky usada para identificar el sitio del pie típicamente afectado (*Figura 4*).

- Tip 1: afección de toda o parte de la articulación de Lisfranc.
- Tip 2: afección de la articulación de Chopart, subastragalina o las tres articulaciones del retrópié.
- Tip 3a: afección del tobillo.
- Tip 3b: afección del calcáneo posterior con avulsión de la tuberosidad superior.<sup>14</sup>



**Figura 2.** Tomografía axial computarizada.



**Figura 3.**

TAC, reconstrucción.

Modificación de la escala de Brodsky.<sup>5,11</sup>

Tipo 4: múltiples regiones.

Secuencial.

Concurrente.

Tipo 5: antepié (*Figura 4*).

La cirugía está indicada cuando existe una afectación de las partes blandas, el pie es inestable, cuando desarrollan úlceras recurrentes o no es posible su adecuación a un calzado y en quienes continúan teniendo dolor y limitaciones importantes para las actividades diarias.<sup>1,4,5,14,15,16</sup>

En la reconstrucción del tobillo en la artropatía de Charcot, una fijación rígida se logra mediante tornillos a compresión, placas especiales o con clavo intramedular retrógrado.<sup>1</sup>

Sin embargo, si la destrucción avanza y los maléolos medial, lateral y posterior aparecen luxados de la metáfisis tibial, la capacidad de estabilizar la articulación se vuelve inalcanzable y la amputación es inevitable.

Por esta razón, la artrodesis temprana de tobillo, tibio astrágalo calcánea o tibio calcánea debe considerarse antes de que la función en carga del tobillo se pierda irremediablemente.<sup>4</sup>

La artrodesis de las articulaciones tanto del tobillo y subastragalina que usan un clavo intramedular fue descrita por primera vez en 1948 por Adams.

Kile informó en 1994 sobre el uso de un clavo retrógrado insertado a través del talón para una fijación interna rígida de una artrodesis tibio astrágalo calcánea con resultados satisfactorios en su serie.<sup>17,18</sup>

Datos biomecánicos en varios estudios sugieren que la fijación con un clavo intramedular retrógrado estéticamente bloqueado puede proporcionar la fijación más estable.<sup>4,15,19,20</sup>

Las complicaciones quirúrgicas pueden incluir infecciones de tejidos profundos, seudoartrosis inestable, consolidación viciosa, destrucción ósea y falla del implante.<sup>5,14,21</sup>

Consideramos que en nuestro medio no se tiene suficiente información sobre el uso del clavo centromedular retrógrado bloqueado para artrodesis de tobillo en pacientes con neuroartropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky.

El objetivo del presente estudio es proporcionar, a través de la estabilización ósea con clavo centromedular bloqueado, un pie con apoyo plantígrado con tejidos blandos viables y duraderos, sin áreas de hiperpresión, adaptable a una ortesis y/o calzado ortopédico.

## Material y métodos

Diseño: observacional, prospectivo, transversal y descriptivo.

Muestra: pacientes con diagnóstico de neuroartropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky manejados quirúrgicamente mediante artrodesis de tobillo con clavo centromedular retrógrado bloqueado del 1º de Enero de 2010 al 31 de Agosto de 2015.

Criterios de inclusión: mayores de 30 años, pertenecientes al Instituto Nacional de Rehabilitación, que presenten neuroartropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky y sin tratamiento quirúrgico inicial.

Criterios de exclusión: pacientes con datos de úlcera activa o infección ósea, pacientes con artrosis postraumática, enfermedad reumática u otra causa de inestabilidad de tobillo que hayan sido operados de artrodesis de tobillo con clavo centromedular bloqueado y pacientes con padecimientos sistémicos.

Criterios de eliminación: pacientes que no aceptaron entrar al protocolo y pacientes que abandonaron el seguimiento postoperatorio.

Técnica de muestreo: muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

Análisis estadístico: se utilizó estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de resumen de tendencia

central y de dispersión). Para el análisis inferencial se aplicó T de Student para muestras relacionadas, rho de Spearman para correlaciones y para evaluar el efecto de las características de los pacientes (sexo, lado operado, dolor) se aplicó el análisis de covarianza. Los datos se procesaron con el paquete SPSS ver 17.0 para Windows con licencia de uso para INR. Para rechazar las hipótesis nulas se tomó un valor de error alfa igual o menor a 0.05.

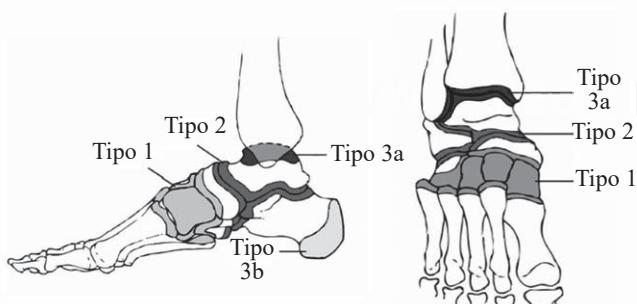
## Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano:

Paciente en decúbito dorsal, con anestesia mixta (bloqueo peridural y del ciático mayor) por protocolo del Servicio de Anestesiología, isquemia controlada, incisión en borde lateral del pie sobre el peroné en forma de palo de hockey en todos los casos, abordaje medial sobre maléolo tibial, dependiendo de la deformidad y de la dificultad para alcanzar el maléolo medial a través del abordaje lateral, resección de hueso esclerótico, realización de múltiples perforaciones para obtener un lecho sanguíneo, en todos los casos se utilizó injerto, ya sea autólogo tomado del peroné del paciente o heterólogo obtenido de banco de huesos en forma de «Chips» o de cresta ilíaca para mantener la mayor longitud posible, individualizando en cada caso el uso del injerto, incisión plantar para el orificio de entrada del clavo, introducción del clavo guía, comprobación de la dirección mediante intensificador de imágenes, fresado retrógrado del canal para la introducción del clavo, la longitud y grosor del clavo se calcularon en el calco preoperatorio realizado por el cirujano o el residente de alta especialidad, en la mayoría de los casos, sin importar la marca del clavo, se utilizó la medida de 10 x 140 mm, posterior a la colocación del clavo se verificó la posición y longitud con el intensificador de imágenes, se realizó primeramente el bloqueo posterior y después los bloqueos mediales con pernos o tornillos dependiendo del tipo de clavo, se verificó la posición de los mismos y se suturó por planos, se colocó vendaje tipo Jones reforzado con dos vendas de yeso, el cual se cambió en promedio dos semanas posteriores a la cirugía por vendaje de fibra de vidrio por un período promedio de tres meses con controles radiológicos mensuales, dependiendo del grado de consolidación se colocó bota tipo Walker, en promedio otros tres meses y posteriormente la utilización de zapato normal o del tipo para pie diabético.<sup>6</sup>

## Resultados

Se analizaron 16 casos de pacientes postoperatorios de artropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky con clavo centromedular retrógrado para artrodesis de tobillo, de los cuales 12 (75%) eran del sexo femenino y 4 (25%) del masculino con una edad promedio de  $56.1 \pm 8.4$  años (rango 39-67) (Figura 5).



Tomado de: Brodsky JW: The diabetic foot. In: Couglin MJ, Mann RA, eds. Surgery of the foot and ankle. 7<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 1999: 895-969.

Figura 4. Clasificación de Brodsky.

Tanto la edad como las puntuaciones de la escala de AOFAS (preoperatorias y postoperatorias) mostraron distribución normal gaussiana de acuerdo con el estadístico de Kolmogórov-Smirnov (*Tabla 1*).

En el estado preoperatorio la media de la escala de AOFAS era de  $35.0 \pm 5.2$  puntos (rango 26-41). En la tercera parte de los casos la intervención se realizó en el lado derecho (37.5%) y el resto en el izquierdo (62.5%).

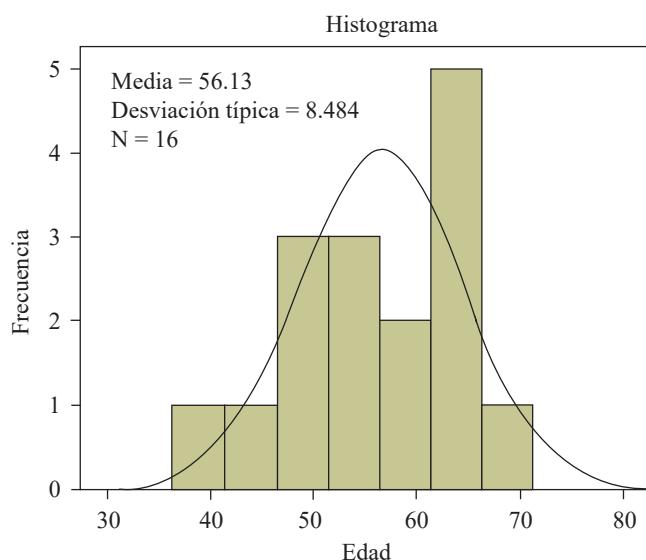
El tiempo máximo de seguimiento postoperatorio fue de cuatro años y el mínimo de siete meses.

Los clavos utilizados para la fijación fueron: CCM Orthofix, Trigen, Expert y otro.

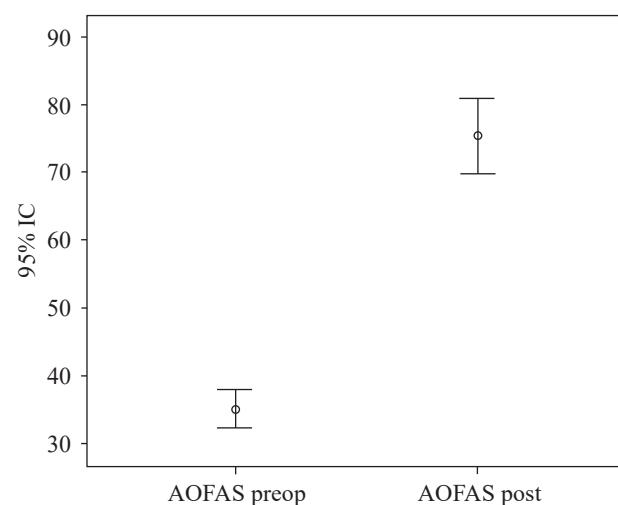
En el estado postoperatorio el cambio en la escala de AOFAS (*Tabla 2*) representó un incremento bruto de 40 puntos hacia la mejoría ( $p = 0.0001$ ), equivalente a un promedio del  $18.2\% \pm 37.3\%$  de efectividad en el tratamiento (*Figura 6*).

Cuatro pacientes requirieron otro procedimiento quirúrgico; dos para retiro del clavo, uno para resección de exostosis plantar y uno más para revisión de artrodesis y posterior retiro del clavo centromedular y colocación de fijadores externos.

En tres pacientes ocurrió la fatiga de alguno de los pernos o tornillos de bloqueo.



**Figura 5.** Distribución de la edad.



**Figura 6.** Distribución del promedio de la escala de AOFAS.

**Tabla 1. Prueba de Kolmogórov-Smirnov para una muestra.**

|                                    |                   | Edad   | AOFAS preop | AOFAS post |
|------------------------------------|-------------------|--------|-------------|------------|
| N                                  |                   | 16     | 16          | 16         |
| Parámetros normales <sup>a,b</sup> | Media             | 56.13  | 35.00       | 75.38      |
|                                    | Desviación típica | 8.484  | 5.215       | 10.404     |
| Diferencias más extremas           | Absoluta          | 0.166  | 0.188       | 0.187      |
|                                    | Positiva          | 0.144  | 0.125       | 0.132      |
|                                    | Negativa          | -0.166 | -0.188      | -0.187     |
| Z de Kolmogórov-Smirnov            |                   | 0.664  | 0.750       | 0.748      |
| Sig. asintót. (bilateral)          |                   | 0.769  | 0.627       | 0.630      |

<sup>a</sup> La distribución de contraste es la normal.

<sup>b</sup> Se han calculado a partir de los datos.

**Tabla 2. Diferencia de medias de la escala de AOFAS preoperatoria contra postoperatorias.**

| Estadísticos de muestras relacionadas |             |       |    |                 |
|---------------------------------------|-------------|-------|----|-----------------|
|                                       |             | Media | N  | Desviación típ. |
| Par 1                                 | AOFAS preop | 35.00 | 16 | 5.215           |
|                                       | AOFAS post  | 75.38 | 16 | 10.404          |

Un paciente presentó fractura por estrés en la tibia por encima del clavo, la cual consolidó sin complicaciones.

Sólo un caso (6.2%) finalizó en seudoartrosis.

La discrepancia promedio fue de 2.8 cm con respecto al tobillo contralateral sano.

Se obtuvo un promedio total de la escala de la AOFAS preoperatorio de 35.0 y un promedio postoperatorio de 75.37 de un parámetro normal de 100.

En general la edad estuvo moderadamente correlacionada con los valores finales de la escala de AOFAS ( $r = 0.43$ ,  $p = 0.08$ ) e influyó en el cambio de la escala funcional de pie y tobillo, ya que el porcentaje de cambio preoperatorio a postoperatorio tuvo una correlación rho de Spearman con un coeficiente de  $-0.45$  ( $p = 0.07$ ), indicando que a mayor

edad del paciente menor fue la efectividad en el cambio de AOFAS (*Figura 7*).

Los pacientes que manifestaron dolor (4 casos = 25%) puntuaron con un promedio significativamente más bajo que los que no manifestaron dolor al final ( $p = 0.0001$ ) como se aprecia en la tabla del análisis de covarianza (*Tabla 3*).

Los demás factores (sexo y lateralidad) no estuvieron asociados o correlacionados con el cambio en la escala de AOFAS (*Tablas 4 y 5*).

## Discusión

México es país en vías de desarrollo en el que las enfermedades crónico degenerativas como el caso particular de la diabetes mellitus tipo II representa la segunda causa de morbilidad, según reportes de salud pública de 2013.

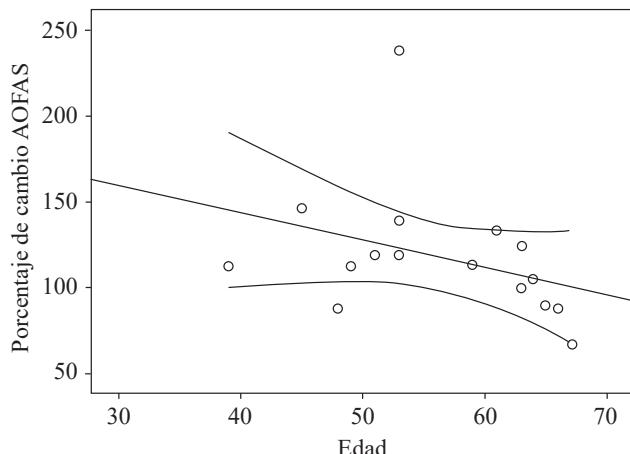
Sabemos que la causa más común de artropatía de Charcot es la diabetes mellitus.

La prevalencia de pie de Charcot en diabéticos oscila entre 0.8 a 7.5% y la prevalencia de artropatía de Charcot en pacientes diabéticos con neuropatía periférica oscila en rangos de 29 a 35%.<sup>1,14</sup>

Lo anterior nos motivó a llevar a cabo este trabajo.

Reportamos 16 casos de pacientes postoperados de artropatía de Charcot con clavo centromedular retrógrado bloqueado, de éstos 12 (75%) eran del sexo femenino y 4 (25%) del masculino con una edad promedio de  $56.1 \pm 8.4$  años (rango 39-67) (*Figura 8*).

La afección bilateral se reportó en 9 (30%) de los pacientes con artropatía de Charcot.<sup>5,9,10,11</sup> Sin embargo, en esta serie de casos no se encontró reporte de afección bilateral durante este período. Siendo una tercera parte de los casos,



**Figura 7.** Correlación entre la edad de los pacientes y el porcentaje de cambio en la escala de AOFAS.

**Tabla 3. Estimación dolor/AOFAS.**

| Variable dependiente: AOFAS post |                     |            |                            |                 |
|----------------------------------|---------------------|------------|----------------------------|-----------------|
| Dolor                            | Media               | Error típ. | Intervalo de confianza 95% |                 |
|                                  |                     |            | Límite inferior            | Límite superior |
| Sí                               | 59.507 <sup>a</sup> | 3.141      | 52.721                     | 66.293          |
| No                               | 80.664 <sup>a</sup> | 1.624      | 77.156                     | 84.173          |

<sup>a</sup> Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguientes valores: AOFAS preop = 35.00.

**Tabla 4. Estimaciones sexo/AOFAS.**

| Variable dependiente: AOFAS post |                     |            |                            |                 |
|----------------------------------|---------------------|------------|----------------------------|-----------------|
| Sexo                             | Media               | Error típ. | Intervalo de confianza 95% |                 |
|                                  |                     |            | Límite inferior            | Límite superior |
| Femenino                         | 75.428 <sup>a</sup> | 2.842      | 69.287                     | 81.568          |
| Masculino                        | 75.217 <sup>a</sup> | 5.079      | 64.243                     | 86.190          |

<sup>a</sup> Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguientes valores: AOFAS preop = 35.00.

la intervención se realizó en el lado derecho (37.5%) y el resto en el izquierdo (62.5%).

Para este trabajo sólo se tomaron en consideración el sexo, la edad y lateralidad como factores que pudieran modificar el curso de la enfermedad y se observó que sólo la edad tuvo relevancia estadística. En general la edad estuvo moderadamente correlacionada con los valores finales de la escala de AOFAS ( $r = 0.43$ ,  $p = 0.08$ ) e influyó en el cambio de la escala funcional de pie y tobillo, ya que el porcentaje de cambio preoperatorio a postoperatorio tuvo una correlación rho de Spearman con un coeficiente de  $-0.45$  ( $p = 0.07$ ), indicando que a mayor edad del paciente menor fue la efectividad en el cambio de AOFAS.

Es bien sabido que existen factores predisponentes: osteopenia, obesidad, presión plantar, úlceras, trauma, inestabilidad, contractura en equino, enfermedad vascular periférica y nivel de actividad,<sup>4,5</sup> los cuales no se tomaron en consideración, debido a que no se encontraron todos estos datos en los expedientes revisados.

Este estudio no es concluyente, pero abre la posibilidad a nuevas investigaciones para identificar los factores que modifican el curso postoperatorio de la enfermedad mediante un análisis multivariado ambispectivo, así como el análisis

prospectivo del control glucémico y del índice de masa corporal que pudieran estar directamente asociados al estado y evolución postoperatorios del paciente.

En este trabajo la muestra tiene una potencia estadística moderada, pues se redujo el tamaño de esta última a sólo los pacientes con diagnóstico de artropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky postoperados de artrodesis de tobillo con clavo centromedular retrógrado, excluyéndose a pacientes con diagnóstico de artropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky postoperados mediante otro tipo de fijación en manejo conservador o aquéllos en quienes había comorbilidades que pudieran modificar el curso de la consolidación ósea tales como artritis reumatoide, gota u osteomielitis.

El objetivo de la cirugía es proporcionar, a través de la estabilización ósea o seudoartrosis, un pie con apoyo plantigrado con tejidos blandos viables.<sup>5,15</sup>

Aunque es una técnica popular en el manejo de neuroartropatía del tobillo, la eficacia de la artrodesis de tobillo con un clavo intramedular es incierta.<sup>4</sup>

En nuestra serie se reportó que el cambio en la escala de AOFAS (*Tabla 2*) representó un incremento bruto de 40 puntos hacia la mejoría ( $p = 0.0001$ ) equivalente a un promedio  $118.2\% \pm 37.3\%$  de efectividad en el tratamiento.

Tabla 5. Estimaciones lateralidad/AOFAS.

| Lateralidad ( $p = 0.86$ )       |                     |            |                            |                 |
|----------------------------------|---------------------|------------|----------------------------|-----------------|
| Variable dependiente: AOFAS post |                     |            |                            |                 |
| Lateralidad                      | Media               | Error típ. | Intervalo de confianza 95% |                 |
|                                  |                     |            | Límite inferior            | Límite superior |
| Derecho                          | 74.831 <sup>a</sup> | 3.963      | 66.270                     | 83.392          |
| Izquierdo                        | 75.701 <sup>a</sup> | 3.066      | 69.079                     | 82.324          |

<sup>a</sup> Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguientes valores: AOFAS preop = 35.00.



Figura 8.

Caso postoperatorio.

Datos biomecánicos de un estudio sugieren que la fijación con un clavo intramedular retrógrado estáticamente bloqueado puede proporcionar la fijación más estable.<sup>4,15,19,20</sup>

Durante el período de seguimiento de los pacientes, cuatro fueron reintervenidos quirúrgicamente, dos para retiro del clavo centromedular, uno para resección de exostosis plantar y uno más para revisión de artrodesis, retiro de clavo y posterior colocación de fijadores externos.

En tres pacientes ocurrió la fatiga de alguno de los pernos o tornillos de bloqueo, por lo que podemos inferir que pese a ser una fijación más estable presenta fatiga del material, misma que pudiera estar relacionada con el tipo de implante utilizado o la calidad del hueso del paciente.

Las complicaciones quirúrgicas pueden incluir infecciones de tejidos profundos, seudoartrosis inestable, consolidación viciosa, destrucción ósea y falla del implante,<sup>5,14,22</sup> de éstas sólo un caso de seudoartrosis inestable y falla del implante se presentó en nuestra serie.

Con este método se consigue la consolidación de 71 a 88% de los pacientes,<sup>14,20</sup> con otro tipo de fijación (tornillos, placas) de 65 a 70%.

Sólo un caso (6.2%) finalizó en seudoartrosis, lo cual es alentador, puesto que es una incidencia menor a la reportada en otras series.

Otro problema potencial es la fractura por estrés de la diáfisis tibial proximal a la punta del clavo que se sabe se produce después de artrodesis exitosa.<sup>4,19</sup>

Un paciente presentó fractura por estrés, la cual consolidó con manejo conservador mediante descarga de la articulación y uso de ortesis.

Utilizar injerto autólogo o heterólogo no presentó diferencia en cuanto a la consolidación de la artrodesis. La discrepancia promedio fue de 2.8 cm con respecto a la contralateral sana, conforme a lo reportado en la literatura en la que el promedio de la discrepancia en longitud varía entre 1.5 y 3.5 cm.<sup>17</sup>

Se obtuvo un promedio total de la escala de la AOFAS prequirúrgico de 35.0 y un promedio postquirúrgico de 75.37, pues no se llegó a mayor puntaje debido a que la misma clasificación le quita 15 puntos a la movilidad del tobillo, por lo que se considera un buen resultado.

El presente estudio es un acercamiento al comportamiento postoperatorio de los pacientes con artropatía de Charcot tipo 3a de Brodsky tratados mediante artrodesis de tobillo con clavo retrógrado bloqueado, lo que permite estudiar las características propias de este grupo y puede ayudar a alentar investigaciones ambispectivas multivariadas o de comparación entre diferentes tipos de fijación.

## Conclusiones

Esta técnica permitió la estabilización ósea del tobillo resultando en un pie de apoyo plantigrado con un viable y duradero tejido blando envolvente traduciéndose en un resultado satisfactorio.

Sólo encontramos que la edad estuvo moderadamente correlacionada con los valores finales de la escala de AO-

FAS ( $r = 0.43$ ,  $p = 0.08$ ) e influyó en el cambio de la escala funcional de pie y tobillo ya que el porcentaje de cambio pre a post tuvo una correlación rho de Spearman con un coeficiente de  $-0.45$  ( $p = 0.07$ ) indicando que a mayor edad del paciente menor fue la efectividad en el cambio de AOFAS.

## Bibliografía

1. Noriega F, Villanueva P, Hansen ST: Pie de Charcot: reconstrucción funcional y procedimientos de rescate. *Rev Ortop Traumatol (Madr.)*. 2007; 51(3): 164-72.
2. Mumoli N, Camaiti A: Charcot foot. *CMAJ*. 2012; 184(12): 1392.
3. Viladot-Pericé R, Viladot-Voegeli A: 20 Lecciones sobre patología de pie. Capítulo: Pie del diabético. Barcelona, España: Mayo; 2009: 160-1.
4. Kaynak G, Birsel O, Güven MF, Oğüt T: An overview of the Charcot foot pathophysiology. *Diabet Foot Ankle*. 2013; 4. doi: 10.3402/dfa. v4i0.21117. Print 2013.
5. Eichenholtz SN: Charcot joints. Springfield, IL, USA: Charles C. Thomas; 1966.
6. Cinar M, Derincek A, Akpinar S: Tibiocalcaneal arthrodesis with posterior blade plate in diabetic neuroarthroscopy. *Foot Ankle Int*. 2010; 31(6): 511-6.
7. 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.
8. Juliano PJ, Harris TG: Charcot foot: update, diagnosis, treatment, reconstruction, and limb salvage. *Curr Opin Orthop*. 2003; 14(2): 84-7.
9. Milne TE, Rogers JR, Kinnear EM, Martin HV, Lazzarini PA, Quinton TR, et al: Developing an evidence-based clinical pathway for the assessment, diagnosis and management of acute Charcot Neuro-Arthropathy: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2013; 6(1): 30.
10. Armstrong DG, Todd WF, Lavery LA, Harkless LB, Bushman TR: The natural history of acute Charcot's arthropathy in a diabetic foot specialty clinic. *Diabet Med*. 1997; 14(5): 357-63.
11. Hastings MK, Johnson JE, Strube MJ, Hildebolt CF, Bohnert KL, Prior FW, et al: Progression of foot deformity in Charcot neuropathic osteoarthropathy. *J Bone Joint Surg Am*. 2013; 95(13): 1206-13.
12. Donley BG, Pinney SJ, Colmes J: Tech foot and ankle surge. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003: 35-9.
13. Chantelau EA, Grützner G: Is the Eichenholtz classification still valid for the diabetic Charcot foot? *Swiss Med Wkly*. 2014; 144: w13948.
14. Trepman E, Nihal A, Pinzur MS: Current topics review: Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Foot Ankle Int*. 2005; 26(1): 46-63.
15. Clouse ME, Gramm HF, Legg M, Flood T: Diabetic osteoarthropathy. Clinical and roentgenographic observations in 90 cases. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1974; 121(1): 22-34.
16. Brodsky JW: The diabetic foot. In: Couglin MJ, Mann RA, eds. *Surgery of the foot and ankle*. 7<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 1999: 895-969.
17. Hansen ST: Functional reconstruction of the foot and ankle. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000: 243-56.
18. Jeng CL, Campbell JT, Tang EY, Cerrato RA, Myerson MS: Tibiotalocalcaneal arthrodesis with bulk femoral head allograft for salvage of large defects in the ankle. *Foot Ankle Int*. 2013; 34(9): 1256-66.
19. Herscovici D, Sammarco GJ, Sammarco VJ, Scaduto JM: Pantalar arthrodesis for post-traumatic arthritis and diabetic neuroarthropathy of the ankle and hindfoot. *Foot Ankle Int*. 2011; 32(6): 581-8.
20. Pinzur MS, Noonan T: Ankle arthrodesis with a retrograde femoral nail for Charcot ankle arthropathy. *Foot Ankle Int*. 2005; 26(7): 545-9.
21. Lowery NJ, Woods JB, Armstrong DG, Wukich DK: Surgical management of Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle: a systematic review. *Foot Ankle Int*. 2012; 33(2): 113-21.
22. Gil J, Schiff AP, Pinzur MS: Cost comparison: limb salvage versus amputation in diabetic patients with charcot foot. *Foot Ankle Int*. 2013; 34(8): 1097-9.