

# Manejo del pie péndulo en adultos. Revisión bibliográfica

## Management of dropfoot in adults. Literature review

Russell Carrero Palacios<sup>1</sup>

### Descriptores:

Pie péndulo;  
Parálisis del nervio peroneo;  
Transferencia tendinosa; Adulto

### Keywords:

Dropfoot; Peroneal nerve palsy;  
Tendon transfer; Adult

### RESUMEN

El pie péndulo es un problema común, este término se utiliza para describir un tobillo equino, varo/valgo. En el adulto, esta deformidad puede ser adquirida o congénita, puede resultar por síndrome compartimental anterior, parálisis del nervio peroneo, lesión del nervio ciático, secundario a padecimientos de la columna lumbar u otras enfermedades neuromusculares como el Charcot Marie Tooth o poliomieltis. La deformidad adquirida es secundaria a una disfunción de la musculatura dorsi-flexora del pie, ubicada en el compartimento anterior de la pierna. Esta deformidad puede ser flexible o rígida, en dependencia del tiempo de evolución de la lesión y asociación con otros padecimientos. El tratamiento adecuado incluye uso de ortésis, rehabilitación, neurectomía, transferencias tendinosas y finalmente la artrodesis. Si existe potencial de recuperación, la transferencia tendinosa debe ser considerada, el candidato ideal, para asegurar un resultado exitoso, debe tener un tobillo sin cambios degenerativos, mínima deformidad y al menos una fuerza muscular de 4/5 según la escala de Daniels; si no se cumple con los requisitos previos, se debe realizar una artrodesis de tobillo. Esta revisión bibliográfica se enfoca en la etiología traumática y tratamiento quirúrgico del pie péndulo adquirido del adulto.

### ABSTRACT

Dropfoot is a common problem, this term is used to describe an equine ankle, varus/valgus. In the adult, this deformity may be acquired or congenital, may result from anterior compartment syndrome, peroneal nerve palsy, sciatic nerve injury, secondary to lumbar spine disease or neuromuscular diseases such as Charcot Marie Tooth or polio. The acquired deformity is secondary to a dysfunction of the dorsi-flex muscles of the foot, located in the anterior compartment of the leg. This deformity can be flexible or rigid, depending on the time of the lesion and association with other diseases. Appropriate treatment includes use of orthosis, rehabilitation, neurectomy, tendon transfer, and finally arthrodesis. If there is no recovery potential, tendon transfer should be considered, the ideal candidate, to ensure a successful outcome, must have an ankle without degenerative changes, minimal deformity and at least a muscle strength of 4/5 according to the Daniels scale; If the prerequisites are not met, an ankle arthrodesis must be performed. This literature review focuses on the traumatic etiology and surgical treatment of the acquired adult dropfoot.

### INTRODUCCIÓN

Las lesiones nerviosas de pie y tobillo típicamente ocurren como resultado de lesiones penetrantes. De igual manera pueden ser secundarias a eventos traumáticos, secundario a fracturas, o en algunos casos lesiones iatrogénicas luego de algún procedimiento quirúrgico.<sup>(1)</sup>

El principal rol de la mayoría de los nervios a nivel del pie y tobillo es proveer la sensibilidad, el nervio peroneo es un nervio mixto que suministra movimiento y sensibilidad a la parte inferior de la pierna, el pie y los dedos de los pies. Una lesión a este nivel produce imbalance entre la musculatura extrínseca e intrínseca,

<sup>1</sup> Hospital Escuela Antonio Lenin  
Fonseca, Managua-Nicaragua

### Autor correspondiente:

Russell Carrero Palacios  
Tel.: + (505) 8667-5698  
E-mail: russellcarrero2015@gmail.com

### Conflictos de interés:

no

### Recibido en:

17/6/2017

### Aceptado en:

19/6/2017

lo que predispondrá a una deformidad.<sup>(1)</sup> Cuando un nervio periférico es lesionado, toda su función distal se afecta, todas las ramas distales del nervio se paralizan y se vuelven atónicos los grupos musculares inervados. Los cambios electromiográficos significantes no son aparentes hasta los 8 o 14 días, luego de las 2 a 4 semanas se hacen evidentes fibrilaciones espontáneas, lo cual coincide con los cambios atróficos de las fibras musculares. La atrofia muscular progresa rápidamente al 50-70% al final de 2 meses (Sunderland, 1952). La atrofia continua lentamente y el componente de tejido conectivo del músculo aumenta (Tabla 1).<sup>(2)</sup>

**Tabla 1.** Frecuencia específica de lesiones nerviosas asociadas a fracturas de huesos largos. Serie de 300 casos reportados por Spurling<sup>(2)</sup>

Extremidad	Hueso	Nervio	Porcentaje
Superior	-	-	74
Inferior (20%)	Fémur	Ciático	60
		Componente tibial	20
		Componente peroneo	20
	Tibia	Tibial	7
		Peroneo	70
		Ambos	23

### Síntomas clínicos

La historia clínica de los pacientes con lesión nerviosa es bastante típica, el paciente asocia el padecimiento con el evento traumático (cirugía, trauma, fractura). Normalmente el dolor y la alteración sensitiva son bien localizado así como los cambios distales a la distribución del nervio lesionado.<sup>(1)</sup> Característica de este padecimiento es la alteración de la marcha, encontraremos una marcha en steppage ya que los pacientes deben flexionar la cadera y levantar la rodilla para evitar tropezar con su propio pie.

### Diagnóstico

El examen físico hace evidente una cicatriz, en muchos casos, distal a esta se encuentra disestesia y atrofia muscular. Muchos métodos diagnósticos son utilizados para evaluar la función motora luego de una lesión nerviosa periférica. Estos métodos valoran la fuerza muscular contra gravedad y contra resistencia. El estudio de la neuroconducción evalúa la resistencia y velocidad de conducción, nos ayuda a documentar el retorno de la función motora. El Concejo Británico de Investigación Médica estableció un sistema para evaluar el retorno de la función muscular luego de una lesión nerviosa periférica (Tabla 2):

**Tabla 2.** Evaluación de la función muscular luego de una lesión nerviosa periférica

M0	Sin contracción
M1	Contracción perceptible en músculos proximales
M2	Contracción perceptible en músculos proximales y distales
M3	Todos los músculos importantes actúan contra resistencia
M4	M3 + sinérgismo con movimientos independientes son posibles
M5	Recuperación completa

Leffert RD. Brachial plexus. In: Green DP, editor. Operative hand surgery. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1988.

En la evaluación de una lesión nerviosa periférica, el conocimiento anatómico es básico, conocer el recorrido del nervio, nivel de sus ramificaciones así como grupos musculares inervados. Evaluar la función sensitiva y motora es crucial.<sup>(2)</sup>

### Pruebas diagnósticas

Los estudios electrofisiológicos se han utilizado por décadas para diagnosticar y también como herramientas pronósticas para una gran variedad de desórdenes neuromusculares. Estudios secuenciales luego de una lesión nervio periférica pueden proporcionar datos como:

1. Documentar la lesión.
2. Localización de la injuria.
3. Severidad de la lesión.
4. Patrón de recuperación.
5. Pronóstico.
6. Evidencia objetiva en caso de discapacidad.
7. Patología.
8. Selección óptima del músculo para transposiciones tendinosas.

El método de electrodiagnóstico más utilizado para el estudio de lesiones nerviosas periféricas son el estudio de neuroconducción y la electromiografía. Estas pruebas son complementarias y proveen información acerca de la conductividad nerviosa, lesión axonal o desmielinización y capacidad muscular.

### Velocidad de neuroconducción

Estimulación de un nervio periférico a través de un electrodo colocado sobre la piel, el cual evoca respuestas del musculo inervado por el nervio estudiado. Esta respuesta se puede palpar y medir. Este estudio es muy útil luego de una lesión para proveer evidencia objetiva de interferencia en la conductividad nerviosa, sin embargo, es imposible determinar la severidad de la lesión inmediatamente a la injuria.<sup>(2)</sup>

### Electromiografía

Actividad muscular observada con una aguja/ electrodo localizada en los miotomas inervados por un nervio, provee información crucial de la lesión. La aguja provee información aproximadamente de 8 fibras musculares, por lo que cambiando de posición se

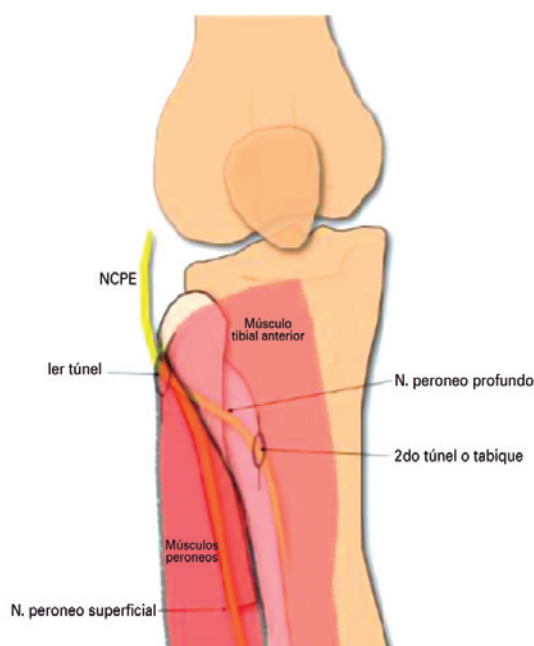
puede obtener información de un grupo muscular. Este estudio tiene mayor sensibilidad para detectar lesiones neurológicas sutiles. Entre los 10 y 14 días luego de la lesión, aparecen potenciales anormales en reposo en los miotomas inervados donde se generó la lesión axonal. A los 14-18 días aparecen fibrilaciones.<sup>(2)</sup>

### Tratamiento

El tratamiento quirúrgico del pie péndulo va enfocado a reestablecer la función de la musculatura dorsiflexora del pie, en caso de ser posible, o bien, lograr un pie plantígrado y funcional; elegir el tratamiento a realizar debe ir acorde al potencial funcional del nervio.

### Neurolisis

La compresión del nervio se produce principalmente en el primer túnel, a nivel del cuello del peroné (Figura 1), la liberación o neurolisis ha sido estudiado por varios autores: Dellon describe en 1990 la liberación del nervio en el primer túnel;<sup>(3)</sup> en 1996 Robert Hunter publica una técnica donde libera el tabique lateral.<sup>(4)</sup> La técnica de Paley descrita en 2011 donde por medio de la palpación se localiza el trayecto en el cuello del peroné, se incide de forma oblicua en la piel, se localiza el primer túnel el cual abre en todo su trayecto, incluyendo el tabique lateral y anterior formados por el músculo peroneo lateral largo, hasta visualizar la división del nervio peroneo común en nervio peroneo



**Figura 1.** Compresión del nervio a nivel del cuello del peroné

profundo y peroneo superficial; posteriormente realiza la neurolisis del segundo túnel dejando libre la rama horizontal del nervio peroneo profundo.<sup>(5)</sup>

### Transposición tendinosa

La meta de cualquier transposición tendinosa es crear un pie estable, funcional y plantígrado. En la planeación preoperatoria de cualquier transposición, se deben considerar los siguientes factores: fuerza muscular, tensión del tendón a transferir, método de fijación. Óptimamente, el tendón a transferir debe asemejar la fuerza del tendón a reemplazar. También es importante considerar que la mayoría de los músculos perderán un grado de fuerza cuando se transfieren, particularmente si no es un tendón fásico.<sup>(6)</sup> Se han descrito en especial 2 técnicas, una utilizando el tendón del tibial posterior el cual se reinserta en el dorso del pie y la otra utilizando el mismo tendón pero pasándolo a través del tibial anterior (tenodesis) previo a su re inserción en la cuña media.

### Técnica de la transposición

La técnica de la transposición del tendón del tibial posterior se ha modificado múltiples veces a través de los años. La técnica que aquí se describe incluye la tenotomía a nivel de su inserción en el escafoides, paso desde posterior hacia anterior a través de la membrana interósea. El tendón se reinserta en la cuña media o lateral con a través de biotenodesis con tornillo de interferencia.<sup>(6)</sup>

### Procedimiento de Bridle

El procedimiento de Bridle (Figura 2), el cual también ha evolucionado a través de los años, incluye la transferencia del tendón del tibial anterior por la membrana interósea, pasando a través del tendón del tibial anterior antes de reinsertarlo en la cuña media. Se realiza tenotomía proximal del peroneo largo y se transpone desde el nivel del cuboides hasta por encima del tobillo realizando anatomosis de los 3 tendones (tibial posterior, tibial anterior y peroneo largo). Comparado con la transposición aislada del tendón del tibial posterior, el procedimiento de Bridle provee mejor balance y estabilidad en el plano coronal así como también potencia mayor fuerza de dorsiflexión.<sup>(7)</sup>

Con cualquiera de estos procedimientos de transposición tendinosa, el paciente puede realizar una marcha cerca de lo normal y sin el uso de ortesis. Siendo cuidadosos en la técnica quirúrgica, las complicaciones son muy infrecuentes y con muy altas tasas de satisfacción.<sup>(7)</sup>

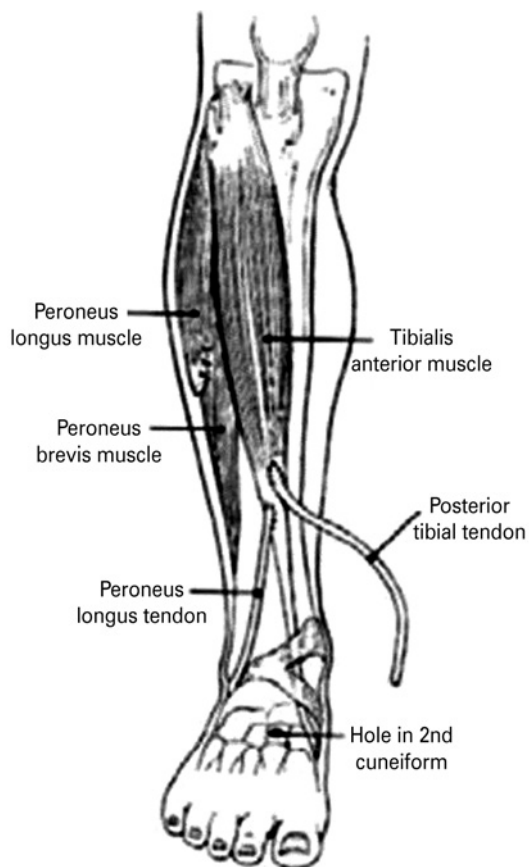


Figura 2. Procedimiento de Bridle

### Indicaciones

- Parálisis del nervio peroneo.
- Lesiones medulares (incompleta).
- Lesiones del nervio ciático (parcial).
- Deficiencia del compartimento anterior.
- Síndrome de la motoneurona superior (parálisis cerebral).
- Síndromes neurológicos hereditarios (Charcot Marie Tooth).

### Complicaciones transquirúrgicas

Las complicaciones transquirúrgicas son raras, dato consistente con la reciente publicación de Jonhson.<sup>(8)</sup> Si luego de desinsertar el tibial posterior, obtenemos una adecuada longitud para su reinsertación en las cuñas, una "z" plastia proximal se puede considerar. Una alternativa sería la transferencia del tibial posterior al tercer peroneo. Aunque poco frecuente, el pie plano secundario se ha reportado.<sup>(9)</sup> Hansen describe la transferencia del flexor largo de los dedos al escafoides

concomitante con la transposición del tibial posterior al dorso del pie para prevenir que esto suceda.<sup>(10)</sup> Esto debe ser considerado en pie plano preexistente o como un procedimiento de salvataje si esto ocurre.

### Cuidados postquirúrgicos<sup>(7)</sup>

- Descarga con férula posterior.
- Retiro de puntos a los 10-14 días y se pasa a una aparato de fibra, tobillo neutro o 5° de dorsiflexión.
- Retiro de fibra a las 6 semanas y se pasa a una bota Walker con carga a tolerancia.
- Iniciar rehabilitación a las 6 semanas, dorsiflexión activa/pasiva y plantiflexión gentil.
- A las 8-10 semanas se hace la transición a calzado atlético en conjunto con una ortesis (AFO) por 3 meses.

### Artrodesis de tobillo

Al momento del procedimiento, usar los retractores meticulosamente, evitar lesiones de nervios cutáneos o atrapamiento del mismo durante el procedimiento, incluido el momento del cierre. Remover todo el cartílago, fenestrar el hueso subcondral, crear superficies esponjosas congruentes para lograr una posición que permita la fusión. Utilice injerto óseo u otros suplementos, sólo en caso de defectos óseos. Estabilizar la artrodesis con un sistema rígido y realinear el retropié respecto a la extremidad inferior, y el antepié con el retropié para obtener un pie plantígrado<sup>(1)</sup>

### Posición de la artrodesis<sup>(1)</sup>

- Dorsiflexión/Flexión plantar neutro.
- Varo/Valgo: 5° de valgo.
- Rotación: Igual o en ligera rotación externa respecto a la extremidad contralateral.
- Desplazamiento posterior: Aspecto anterior del domo talar en relación al aspecto anterior de la tibia.

### Cuidados postquirúrgicos<sup>(1)</sup>

- Férula suropodálica, descarga completa.
- Remover dreno (si se utilizó) a las 24h.
- Retiro de sutura a los 10-12 días y retiro de férula.
- Colocar yeso circular corto, continuar descarga. No se aconsejan sistemas de inmovilización removible.
- Retiro de yeso a las 6 semanas, control radiográfico y si existe datos de consolidación, se procede a cambiar a un yeso caminante (fibra de vidrio + zapato de marcha), carga a tolerancia.
- Retiro de fibra de vidrio a las 12 semanas, control radiográfico y si hay evolución satisfactoria se per-

mite la carga y deambulaci3n a tolerancia con el uso de medias el1sticas.

**\*\*Si no ocurre la fusi3n en el tiempo esperado (10 a 14 sem), se debe continuar con la fibra de vidrio hasta evidenciar consolidaci3n\*\***

## CONCLUSI3N

Cuando un procedimiento quir1rgico se realiza correctamente y se elige adecuadamente al paciente, se aumenta la efectividad del mismo. Se han descrito diferentes intervenciones para el manejo del pie p3ndulo en el adulto, cada uno con sus indicaciones espec1ficas; los buenos resultados postquir1rgicos inician con una adecuada planificaci3n operatoria, tomando en consideraci3n las necesidades y expectativas de los pacientes, seguido de un plan de rehabilitaci3n adecuado con la minimizaci3n de las complicaciones, lo que en su conjunto nos permitir1 alcanzar resultados satisfactorios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Coughlin MJ, Saltzman Ch, Anderson R. Mann's surgery of the foot and ankle. 9th ed. Philadelphia, PA.: Elsevier; 2014. Vol 1. Chap.12.
2. Canale & Beaty. Campbell's Operative Orthopaedics. 11th ed. Philadelphia, PA.: Mosby Elsevier; 2007. Part XVI. Chap. 59.
3. Dellon AL. Deep peroneal nerve entrapment on the dorsum of the foot. *Foot Ankle*. 1990;11(2):73-80.
4. Hunter RE. Peroneal nerve entrapment at the knee. *Operative Tech Sport Med*. 1996;4(1):46-53.
5. Nogueira MP, Dror Paley D. Prophylactic and therapeutic peroneal nerve decompression for deformity correction and lengthening. *Operative Tech Orthop*. 2011;21(2):180-3.
6. Myerson M. Reconstructive foot and ankle surgery, management of complications. 2nd ed. Elsevier editorial. Philadelphia, PA.: Elsevier; 2010. Section V. Chapter 16.
7. Alexander IJ, Bluman EM, Greisberg JK. Advanced reconstruction, foot and ankle 2. Illinois: American Academy Orthopedics Surgeons; 2015.
8. Johnson JE, Paxton ES, Lippe J, Bohnert KL, Sinacore DR, Hastings MK, et al. Outcomes of the bridle procedure for the treatment of foot drop. *Foot Ankle Int*. 2015;36(11):1287-96.
9. Vertullo CJ, Nunley JA. Acquired flatfoot deformity following posterior tibial tendon transfer for peroneal nerve injury: a case report. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84(7):1214-7.
10. Hansen ST. Transfer of the posterior tibial tendon to the dorsolateral midfoot. In> Anderson RB. Functional reconstruction of the foot and ankle. Philadelphia, PA.: Lippincott, Williams, & Wilkins; 2000. p 442-7.