

## Valoración funcional de la marcha tras lesión del nervio ciático poplíteo externo



El nervio ciático poplíteo externo (CPE) aporta inervación motora a la musculatura compuesta por los músculos peroneos e inervación sensitiva en las zonas lateral de la pierna y dorsal del pie. Entre las múltiples causas posibles de lesión del nervio CPE, el mayor tipo de las lesiones son de tipo traumático como laceración, tracción o compresión; siendo las lesiones por compresión las que se producen con mayor frecuencia con mayor presencia unilateral que bilateral.<sup>1,2</sup>

Dentro de las principales complicaciones de los traumatismos que se producen en los miembros inferiores son las lesiones agudas de los nervios periféricos. En la población general, afecta a cerca del 2% de los pacientes con lesiones causadas por compresión.<sup>3</sup> En muchos casos, la función que se ha perdido debido a la lesión puede ser recuperada con un apropiado manejo de la propia lesión. Puesto que este tipo de lesiones suelen producirse principalmente en población activa, no pasa por desapercibido el coste social de las mismas.<sup>4,5</sup>

Dentro de los signos y síntomas que se originan tras una lesión completa del nervio ciático poplíteo externo se puede encontrar en un paciente con este tipo de lesión una debilidad de la dorsiflexión del pie, originando el pie en equino, y de la extensión de los dedos, así como una disminución de la eversión del pie lesionado. Un paciente con estas características realizará una marcha de tipo equina o en “steppage”. Si además se aprecia una lesión proximal del nervio, se observará una disminución importante de la sensibilidad de la parte lateral de la pierna y del dorso del pie.<sup>2,6</sup>

La manera más común con la que se trata el pie en equino es mediante la utilización de una órtesis de tobillo y pie. Este tipo de órtesis proporcionan efectos beneficiosos sobre las alteraciones de la marcha que se producen a raíz de la lesión, la actividad al caminar y la distribución del peso entre ambos miembros inferiores. Mediante el uso de las órtesis, proporcionan al paciente soporte de la dorsiflexión pasiva durante la fase de balanceo, reduciendo el riesgo de tropiezo y proporciona estabilidad en el tobillo durante la fase de apoyo.<sup>7</sup>

1. Kim DH, Kline DG (1995). Surgical outcome for intra- and extrapelvic femoral nerve lesions. J Neurosurg .83: 783-790.
2. Amoraga R, Alonso C. Atrapamiento del nervio ciático poplíteo externo (CPE) en la cabeza del peroné. Diagnóstico y evolución a propósito de dos casos. Rev Esp Pod 2011;22:212-4.
3. Taylor CA, Braza D, Rice JB, Dillingham T: The incidence of peripheral nerve injury in extremity trauma. Am J Phys Med Rehabil 2008;87:381–385.
4. Socolovsky Mariano, Di Masi Gilda, Campero Alvaro. Conceptos actuales en la cirugía de los nervios periféricos: Parte III: ¿cuándo se debe operar un nervio lesionado?. Rev. argent. neurocir. [Internet]. 2007 Jun [citado 2018 Jul 12]; 21(2).
5. Kline DG, Hudson AR. Nerve injuries: Operative Results for major nerve injuries, entrapments and tumors. Philadelphia :WB Saunders, 1995:209-214
6. Kang PB, Preston DC, Raynor EM (2005). Involvement of superficial peroneal sensory nerve in common peroneal neuropathy. Muscle Nerve. 31: 725-729.
7. Berenpas F, et al. Kinematic and kinetic benefits of implantable peroneal nerve stimulation in people with post-stroke drop foot using an ankle-foot orthosis. Restor Neurol Neurosci. 2018 Jun 6. doi: 10.3233/RNN-180822.

## Reto. (¿Cuál es el reto asumir?)

Debido a este tipo de lesión en el ambiente laboral se precisa mayor información de la marcha que realiza la persona afectada. Para ello, se requiere la valoración del patrón de movimiento, dinámico (fuerzas) y cinemático (movimientos), con y sin ortesis.

## A propósito de un caso.

A través del estudio de un hombre que presenta lesión de ciático poplíteo externo por accidente laboral se describe cómo la valoración funcional puede determinar la alteración de la marcha a través de variables objetivas.

## Método de estudio.

La persona valorada presentaba síntomas asociados a una lesión traumática de sección del nervio ciático poplíteo externo izquierdo por un aplastamiento en el miembro inferior afectado durante su jornada laboral. En el momento de la valoración se encontraba en fase de secuelas, cursando con un pie en equino en el lado afectado. Además, utilizaba una órtesis durante la marcha para evitar arrastrar el antepié durante la fase de balanceo.

El objetivo de la valoración biomecánica fue analizar la repercusión funcional a través de variables objetivas para conocer el estado del paciente como ayuda en la toma de decisiones clínicas.

Se realizó una valoración funcional de la marcha a través del sistema de valoración biomecánica **NedAMHPlus/IBV**. El protocolo valora la marcha a través del patrón dinámico (fuerzas de reacción que ejerce el miembro inferior durante la fase de apoyo) y del patrón cinemático (movilidad articular en tobillo, rodilla y cadera durante las fases de apoyo y oscilación).



Imagen 1. Prueba de valoración funcional de la marcha; análisis cinemático del movimiento.

El sistema de valoración está formado por una aplicación informática para el análisis y registro de los resultados: **NedAMHPlus/IBV**. Consta de un sistema de registro de fuerzas mediante una plataforma dinamométrica y un sistema de fotogrametría 3D.

El protocolo de valoración está estandarizado y consiste en realizar un registro estático en posición bípeda y caminar por un pasillo de marcha a una velocidad confortable para la persona valorada. El sistema registra los parámetros dinámicos sobre la plataforma dinamométrica y los parámetros cinemáticos recogidos por las cámaras del sistema de fotogrametría. Para analizar los resultados es necesario disponer de un mínimo de tres pisadas con cada pie.

La aplicación **NedAMHPlus/IBV** proporciona parámetros dinámicos, espacio-temporales y cinemáticos. Además del *Gait Variable Score* para cadera, rodilla y tobillo, y el ángulo de progresión del pie. Por otra parte, ofrece la información gráfica sobre los registros de fuerzas y movimientos, y datos sobre la postura neutra de la persona valorada. Adicionalmente, puede ofrecer información acerca del patrón de activación muscular mediante EMG de superficie. Para llevar a cabo la valoración, **NedAMHPlus/IBV** compara los resultados obtenidos con una base de datos de normalidad integrada por personas con características similares a la persona valorada.

## Resultados.

### Parámetros dinámicos y espacio-temporales

Referente a los parámetros dinámicos relacionados con las fuerzas, se observa que los porcentajes de normalidad son mayores mediante la utilización de la órtesis respecto a los valores que se exponen con el patrón de marcha sin órtesis.

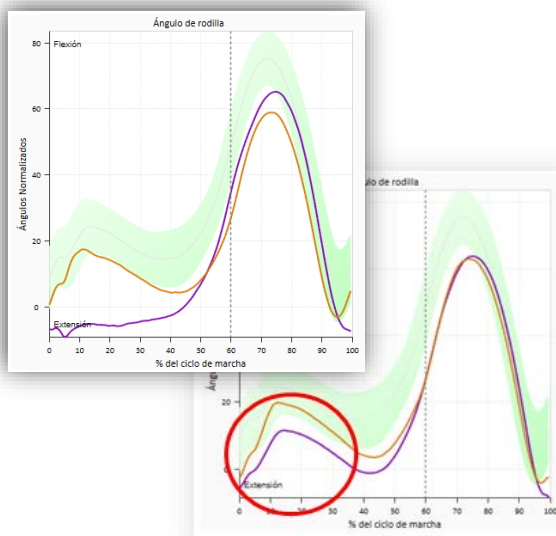
VALORACIÓN	IZQ.	DER.	GLOBAL	REPETIB.
Velocidad de Marcha (%)			100	100
Diferencia Tiempo de Apoyo (%)			100	100
Fuerza de Frenado (%)	104	156	100	100
Fuerza de Propulsión (%)	99	100	100	100
Fuerza de Despegue (%)	91	100	95	100
Fuerza de Oscilación (%)	100	100	100	100
Morfología Fx Antero-Posterior (%)	76	75	75	100
Morfología Fy Medio-Lateral (%)	97	94	95	100
Morfología Fz Vertical (%)	89	92	90	98
<b>VALORACIÓN FINAL DINÁMICA (%)</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

VALORACIÓN	IZQ.	DER.	GLOBAL	REPETIB.
Velocidad de Marcha (%)			100	100
Diferencia Tiempo de Apoyo (%)			100	100
Fuerza de Frenado (%)	100	121	100	100
Fuerza de Propulsión (%)	93	100	96	100
Fuerza de Despegue (%)	94	100	97	100
Fuerza de Oscilación (%)	100	100	100	83
Morfología Fx Antero-Posterior (%)	87	81	84	99
Morfología Fy Medio-Lateral (%)	100	97	98	99
Morfología Fz Vertical (%)	83	95	89	99
<b>VALORACIÓN FINAL DINÁMICA (%)</b>	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>98</b>

Imagen 2. Tablas informativas de los resultados de la valoración final de los parámetros dinámicos en porcentaje de normalidad, sin y con el uso de la órtesis respectivamente proporcionados por la aplicación NedAMHPlus/IBV. Valores inferiores al 90% se consideran no normales o alterados funcionalmente

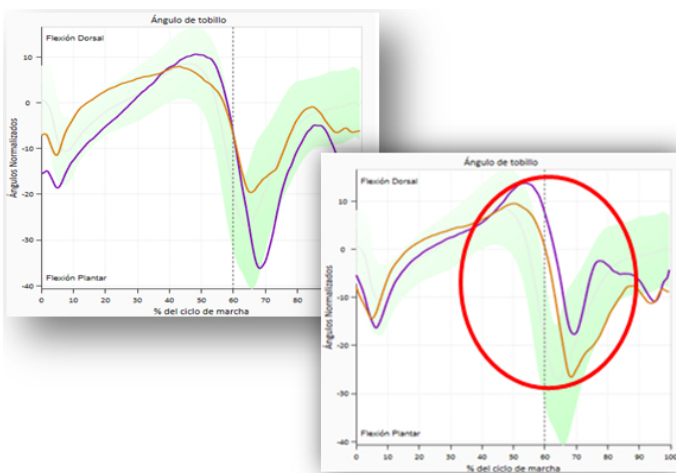
### Parámetros cinemáticos

Respecto a los gráficos relativos a los ángulos articulares de rodilla, se aprecia una mejor simetría entre ambos miembros con el empleo de la órtesis durante la fase de apoyo.



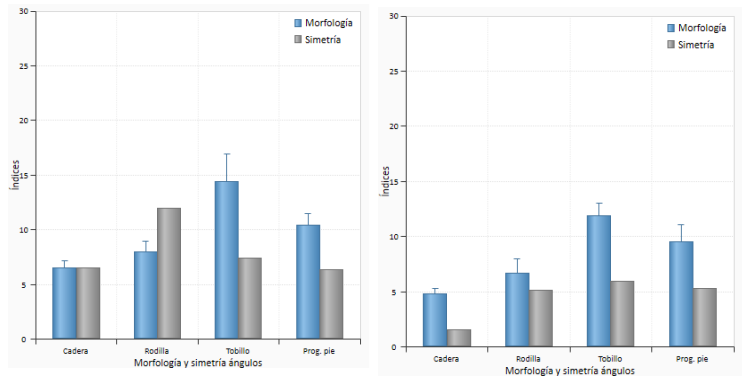
**Imagen 3.** Gráfico proporcionado por la aplicación NedAMHPlus/IBV representando la mejoría respecto al ángulo de rodilla, sin y con órtesis en el inicio de la pisada en base a la media de las repeticiones obtenidos con una banda de normalidad (sombreado verde).

Esta información gráfica correspondiente a los ángulos de movimiento de tobillo, el ángulo es simétrico al contralateral, pese a que se aprecia una disminución del rango de flexión plantar en la fase de oscilación por el contexto de la restricción impuesta por el órtesis, evitando así un posible arrastre del antepié.



**Imagen 4.** Gráfico proporcionado por la aplicación NedAMHPlus/IBV representando la mejoría respecto al ángulo de tobillo, sin y con órtesis en el inicio de la pisada en base a la media de las repeticiones obtenidos con una banda de normalidad (sombreado verde).

En los gráficos de representación correspondiente a los índices del *Gait Variable Score* se indica que la calidad global de la marcha en relación a estos parámetros es muy similar para ambos lados. Por lo tanto, queda reflejado que ha existido una mejoría evidente de la calidad global de la marcha para el lado afecto desde el punto de vista cinemático, mejorando a su vez la simetría.



**Imagen 5.** Gráficos de los valores calculados para el *Gait Variable Score* en base las variables del análisis cinemático en relación a la marcha del paciente sin y con órtesis respectivamente.

En relación a la tabla informativa con los valores calculados para el *Gait Variable Score*, se observa una simetría mayor en los índices de las principales articulaciones y un aumento del porcentaje de valoración del movimiento representado una clara mejoría.

MORFOLOGÍA Y SIMETRÍA ÁNGULOS	IZQ.	DER.	SIMETRÍA (°)
GVS cadera (°)	4.2	4.8	2
GVS rodilla (°)	6.7	5.7	5
GVS tobillo (°)	11.9	10.9	6
GVS progresión pie (°)	5.5	9.6	5
<b>VALORACIÓN FINAL CINEMÁTICA (%)</b>	<b>93</b>		

MORFOLOGÍA Y SIMETRÍA ÁNGULOS	IZQ.	DER.	SIMETRÍA (°)
GVS cadera (°)	6.5	4.2	7
GVS rodilla (°)	8.0	5.9	12
GVS tobillo (°)	14.4	10.2	7
GVS progresión pie (°)	10.4	7.4	6
<b>VALORACIÓN FINAL CINEMÁTICA (%)</b>	<b>87</b>		

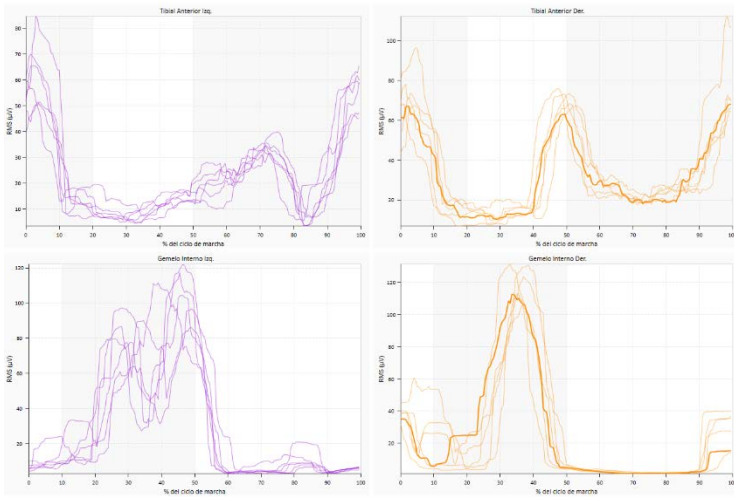
**Imagen 6.** Tablas informativas de los valores calculados para el *Gait Variable Score* en ángulos y el porcentaje de normalidad final en base al análisis cinemático, sin y con órtesis respectivamente. Valores inferiores al 90% se consideran no normales o alterados funcionalmente.

El resultado final de la valoración del paciente destaca una funcionalidad normal con el uso de la órtesis, obtenida de los índices presentados por la aplicación **NedAMHPlus/IBV**. Estos índices son la valoración global cinemática, la valoración global dinámica y su repetibilidad.

Valoración Final		
Valoración Global Cinemática	87 %	Repetibilidad
Valoración Global Dinámica	95 %	100 %
Valoración Final		
Valoración Global Cinemática	93 %	Repetibilidad
Valoración Global Dinámica	96 %	98 %

**Imagen 7.** Tablas informativas de los índices de valoración global cinemática y valoración global dinámica con su respectiva repetibilidad sin y con el uso de al órtesis respectivamente proporcionados por la aplicación **NedAMHPlus/IBV**. Valores inferiores al 90% se consideran no normales o alterados funcionalmente.

Además, la aplicación **NedAMHPlus/IBV** también proporciona información gráfica del patrón de activación muscular mediante EMG de superficie, en los principales músculos en la valoración de la marcha. La información se muestra de manera clara y con múltiples funciones de organización de la información, para obtener la mayor cantidad de datos relevantes para la valoración del paciente. Las gráficas que aparecen son a modo de ejemplo y no representan el caso expuesto previamente.



**Imagen 8.** Gráficos de la señal de EMG de los músculos tibial anterior y gemelo interno de cada miembro inferior en el conjunto de todas las repeticiones realizadas.

## Conclusiones.

La valoración biomecánica a través del software **NedAMHPlus/IBV**, permite extraer las siguientes conclusiones:

- El uso de un sistema de valoración biomecánica adaptado al contexto del accidente laboral ofrece una valoración cuantitativa y objetiva de la funcionalidad global de la persona.
- La aplicación **NedAMHPlus/IBV** permite obtener una valoración global de la marcha del paciente mediante información dinámica y cinemática de gran valor para el personal clínico.
- Acompañar el proceso mediante una evaluación objetiva permite conocer alteraciones específicas y dotar de un mejor enfoque al proceso de rehabilitación, mejorando su gestión.
- Los parámetros biomecánicos seleccionados son una representación de los signos y síntomas que permiten indicar cómo es la calidad del gesto de la marcha.

Más información

[analisisbiomecanico.ibv.org](http:// analisisbiomecanico.ibv.org)

Software para la valoración biomecánica:



Técnicas de registro:



En cumplimiento con nuestra Política de Privacidad, las imágenes utilizadas en nuestros casos clínicos son meramente ilustrativas y no se corresponden con los pacientes reales, protegiendo así su intimidad y privacidad.