

ISSN electrónico: 2256-5655

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/remfr>

# REVISTA COLOMBIANA DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Vol. 29 de 2019 (Suplemento Congreso)

CONGRESO V CONVENCIÓN NACIONAL DE RESIDENTES  
ACTUALIZACIÓN EN REHABILITACIÓN  
ARMENIA, 8 Y 9 DE OCTUBRE DE 2019



Asociación Colombiana  
de Medicina Física y Rehabilitación

Órgano Oficial de la Asociación Colombiana de Medicina  
Física y Rehabilitación

#### EDITOR

Doris Valencia Valencia MD, MSc

#### COMITÉ EDITORIAL

Rodrigo Castro Rebolledo MD

Lina Mara Rizo Batistela MD, PhD, Brasil

Juan Carlos Arango MD, PhD, USA

#### COMITÉ CIENTÍFICO NACIONAL

Rodolfo Dennis Verano MD, MSc, PhD

Alejandro Múnera MSc, PhD

Luz Helena Lugo MD, MSc

Carlos Quintero MD, MSc

Mónica Rincón MD, MSc

#### COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Juan David Martina Martínez MD, Holanda

Martha Imamura MD, PhD, Brasil

Juan Carlos Arango, PhD, USA

Fabricio E. Balcazar MD, PhD, USA

Peter Rosenbaum, PhD, Canadá

Chantal Camden, PhD, Canadá

#### COORDINACIÓN EDITORIAL

Carolina Acosta R.

#### JUNTA DIRECTIVA 2018- 2020

Enrique Avelino Estevez Rivera  
Presidente

Andrés Omar Guardias Martínez  
Vicepresidente

Andersson Lufandt Rozo Albarracin  
Secretaria

Néstor Orlando Alzate Tobón  
Tesorero

Germán Ernesto Rodríguez Tovar  
Vocal Principal

Pedro Iván Pinto Duque  
Vocal Suplente

Jesús Alberto Plata Contreras  
Vocal Suplente



Asociación Colombiana  
de Medicina Física y Rehabilitación

Incluida en IMBIOMED-PERIODICA,  
Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento  
Científico. Aceptada en LILACS. Actualidad  
Iberoamericana, Directory of Research Journal  
Indexing - DRJI

Versión electrónica en Open Journal System:  
<http://www.revistacmfr.org>.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados son de los autores y no coinciden necesariamente con las de los directores o editores de la Revista.

Las sugerencias diagnósticas o terapéuticas, como elección de productos, dosificación y métodos que se utilizaron corresponden a la experiencia y criterio de los autores.

Correspondencia: Correo electrónico: [revista@acmfr.org](mailto:revista@acmfr.org) - [acmfr@acmfr.org](mailto:acmfr@acmfr.org). Bogotá - Colombia.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio sin la autorización escrita del autor.

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MEDICINA  
FÍSICA Y REHABILITACIÓN**



**Fundadores**

Julio Garavito, Hernando Montero, Carlos Mora, Jorge Pardo,  
Miguel Rangel, Napoleón Rojas, Fernando Serrano.

**PRESIDENTES DE LA ASOCIACIÓN**

1963-1965	Julio Garavito	1994-1996	Luisa Salamanca
1965-1967	Miguel Rangel Franco, Q.e.p.d	1996-1998	Jorge Luis Pardo
1968-1970	Jorge Pardo	1998-1999	Carlos Cruz
1970-1972	Miguel Rangel Franco, Q.e.p.d	1999-2000	Juan Pablo Forero
1972-1974	Avelino Esteves Aguilera	2000-2002	Carlos Eduardo Rangel
1975-1976	Ricardo Restrepo	2002-2004	Salomón Abuchaibe
1976-1978	Hernán Márquez M.	2004-2006	Carlos Fernández
1978-1980	Miguel Rangel Franco, Q.e.p.d	2006-2008	Luz Helena Lugo
1982-1984	Jorge Pardo R.	2008-2010	Jorge Gutiérrez
1984-1986	Mario Romero Meza, Q.e.p.d	2010-2012	Doris Valencia Valencia
1986-1988	Gabriel Mestre, Q.e.p.d	2012-2014	Belkys Beatriz Angulo Brión
1988-1990	Wiltraut Gerstner	2014-2016	Luis Homero Álvarez
1990-1992	Héctor Montero Morales	2016-2018	Mario Alfonso Giraldo Prieto
1992-1994	Diego Hernández Hoyos	2018-2020	Enrique Avelino Estevez Rivera

**EDITORES DE LA REVISTA**

***Boletín***

1977-1982 Dr. Héctor Tejada H. Q.e.p.d

***Revista***

1982-1984	Efraín Román P.	2002-2004	Luz Helena Lugo
1984-1986	Mario Romero	2004-2006	Luz Helena Lugo
1986-1988	Héctor Montero M.	2006-2008	Fabio Salinas
1988-1990	Héctor Montero M.	2008-2010	Mónica Rincón
1992-1994	Enrique Zambrano	2010-2012	Héctor Montero
1994-1996	Doris Valencia	2012-2014	Doris Valencia V.
1996-1998	Fernando Méndez	2014-2016	Doris Valencia V.
1998-2000	Doris Valencia	2016-2018	Doris Valencia V.
2000-2002	Héctor Montero	2018-2020	Doris Valencia V.

## INDICACIONES A LOS AUTORES

El propósito de la revista de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación es facilitar la difusión de los trabajos académicos relacionados con la práctica, la investigación y la educación en el área de la medicina física y la rehabilitación a especialistas en medicina física y rehabilitación, residentes y profesionales que trabajan en áreas de la rehabilitación como terapeutas. Las temáticas de las publicaciones podrán ser todas las referentes a la rehabilitación general de las personas, en todas las etapas del ciclo vital humano, así como en áreas especializadas como la rehabilitación cardiopulmonar, la rehabilitación profesional, las órtesis y prótesis, la medicina electrodiagnóstica y la legislación para personas con discapacidad.

### POSTULACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Los manuscritos se deben postular a través de la página web de la Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación [www.revistacmfr.org](http://www.revistacmfr.org) a través de la plataforma Open Journal System (OJS).

Al enviar el artículo, el autor debe aceptar mediante comunicación escrita firmada, que el manuscrito es un trabajo original y no ha sido publicado por ningún medio, ni está siendo evaluado por ninguna otra publicación impresa o electrónica.

Las ideas expuestas en los artículos son de responsabilidad exclusiva de los autores.

En caso de que el artículo sea aceptado, los derechos del manuscrito pasan a ser propiedad de la revista de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación.

### Forma y preparación

El manuscrito debe enviarse en tamaño carta (21,5 x 27,5 cm) con una margen de 2,5 cm en los cuatro bordes, en letra Arial, a doble espacio. Las páginas se deben numerar en forma consecutiva a partir de la primera. La máxima extensión aceptada es de 15 páginas, excluidas las tablas, las notas y las figuras.

El manuscrito debe venir acompañado de una carta escrita por el autor principal, en la cual exprese que éste ha sido leído y aprobado por todos los autores y que es original o inédito y nunca se ha publicado en otra revista impresa, digital o cualquier otro medio escrito u órgano editorial y además se debe anexar la hoja de vida del autor principal y de los otros autores. Si el manuscrito es publicado en la Revista Colombiana

de Medicina Física y Rehabilitación, los autores deben enviar una carta en la que se compromete a ceder de forma exclusiva los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte incluso sonoro, audiovisual o electrónico) de éste.

### El artículo debe contener lo siguiente

Título, resumen, palabras clave, resumen en inglés, título en inglés, palabras clave en inglés, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, tablas, figuras o ilustraciones con sus respectivas leyendas, agradecimientos y bibliografía.

El nombre del autor, títulos académicos, afiliación institucional y dirección electrónica.

Las abreviaturas se explican en su primera aparición y luego se usan en lo sucesivo.

Cualquier fotografía, ilustración u otro material previamente publicado, debe incluir la autorización para su reproducción. Los medicamentos se deben mencionar con el nombre genérico, aunque el nombre comercial se puede mencionar como nota al pie de página.

**Resumen y palabras clave:** se debe incluir un resumen en español y otro en inglés, cada uno de los cuales no debe exceder las 150 palabras para los no estructurados y las 250 para los estructurados. Los estructurados deben incluir: objetivos, materiales y métodos, resultados más destacados y principales conclusiones.

En el apartado de palabras clave: Se deben incluir unas 3 a 6 palabras clave utilizando los encabezados del Medical Subject Headings (MeSH) y/o del DeCS (Descriptor de Ciencias de la Salud).

En la página inicial se incluirán los nombres completos y los títulos académicos de los autores, el nombre de la institución en la cual realizaron el trabajo y el de la entidad patrocinadora, si la hubo.

**Introducción:** se indicará el propósito del artículo, se describirá la delimitación de la pregunta problema y se realizará en forma resumida una justificación del estudio.

**Materiales y métodos:** describir los sujetos de observación o experimentación. Identificar los métodos, aparatos o dispositivos empleados en el estudio (nombre del fabricante y dirección en paréntesis).

Los procedimientos e intervenciones descritas deben contener suficientes detalles como para permitir a otros investigadores reproducirlos en otros lugares. Se debe registrar el tamaño de la muestra y los criterios de inclusión y de exclusión en el estudio. Debe contener además el análisis estadístico utilizado. Cuando se reporte experimentación en humanos debe indicarse si los procedimientos realizados están de acuerdo con los comités locales o regionales 12 ISSN 0121-0041 / Volumen 20 Núm. 1 / Enero - Junio 2010 / Páginas 11-13 Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación de experimentación en humanos o con la declaración de Helsinki según revisión de 1983. En caso de que el artículo sea producto de una investigación de tipo cualitativo, se deben registrar las categorías de análisis y el referente teórico empleado en su análisis.

Si se reporta experimentación en animales, debe mencionarse la agencia o el comité que autorizó dicha experimentación.

**Resultados:** deben presentarse en una secuencia lógica, con tablas e ilustraciones acompañadas de una explicación y análisis de los mismos. No se debe repetir en el texto todos los datos de las tablas e ilustraciones.

**Discusión:** debe hacerse énfasis en los aspectos nuevos e importantes del estudio, contrastando los resultados con la información pertinente disponible en la literatura actualizada y relacionar las conclusiones con los objetivos propuestos. Se deben incluir las implicaciones y limitaciones de los hallazgos y comparar las observaciones relevantes con las de otros estudios.

**Reconocimientos y/o agradecimientos:** se debe incluir la relación de todas aquellas personas que han colaborado pero que no cumplen los criterios de autoría. También se incluirán los agradecimientos por el apoyo financiero.

### **Conflicto de intereses y financiación**

Los autores que presentan un manuscrito ya sea un artículo o una carta, son responsables de revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que pudieran sesgar su trabajo. Para evitar toda ambigüedad, los autores deben declarar explícitamente si tienen conflictos potenciales o si éstos no existen. Los autores deben hacerlo en el manuscrito en una página de notificación de conflicto de intereses que sigue a la página del título, proporcionando detalles adicionales y si es necesario, en una carta que acompaña al manuscrito.

**Referencias bibliográficas:** las referencias deben numerarse según el orden en que aparecen en el texto.

Se debe identificar las referencias en el texto con números arábigos en superíndice. Las citas bibliográficas se deben ceñir a las normas de Estilo Vancouver del año 2000, las cuales pueden ser consultadas en la página [http://www.fisterra.com/recursos\\_web/mbe/vancouver.asp](http://www.fisterra.com/recursos_web/mbe/vancouver.asp)

Los nombres de las revistas deben abreviarse según el formato del Index Medicus.

### **Ejemplo de referencias**

**Artículos de revista:** se mencionan a todos los autores cuando haya seis o menos. En caso contrario se citan los seis primeros y se añade et. al. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al. Second AAEM literature review of the usefulness of nerve conduction studies and needle electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2002; 26: S1-S53.

**Capítulos de libro:** Phillips SJ, Wishnant JP. Hypertension and stroke. En Largh, Brenner BM. *Hypertension: Pathology, diagnosis, and management*. 2nd. New York: Raven press; 1995. p 465-478.

**Tablas:** deben ir por separado, a doble espacio. Deben llevar título y numeración arábiga de acuerdo al orden de aparición y citación en el texto. El título se coloca en la parte superior de la hoja y las notas en la inferior. Los símbolos para las unidades deben aparecer en el encabezamiento de las columnas.

**Las fotografías, gráficos, dibujos y esquemas:** se denominan figuras, se enumeran según el orden de aparición. En el caso de fotografías, éstas deben venir en blanco y negro, tamaño 13 x 18. Las personas no deben ser identificables en las fotografías, o en caso contrario se debe acompañar la foto de una carta del paciente autorizando su publicación. Los gráficos estadísticos y otro tipo de ilustraciones deben ser dibujados profesionalmente en blanco y negro.

Cada ilustración debe tener su leyenda con el título y numeradas de acuerdo con su citación en el texto.

Se recomienda reducir el número de tablas y figuras al mínimo indispensable, y el Comité Editorial se reserva el derecho de limitar su número, así como el de hacer ajustes en la redacción y extensión de los trabajos.

**Unidades de medida:** las medidas de longitud, talla, peso y volumen deben ir de acuerdo al sistema métrico decimal, las de presión sanguínea en milímetros de mercurio, las de temperatura en grados centígrados, los estudios bioquímicos deben ir en términos del sistema internacional de unidades (SI).

**Abreviaturas y símbolos:** se deben utilizar únicamente abreviaturas normalizadas, no deben incluirse en el título ni en el resumen. Si se emplean por primera vez en el texto deben ir precedidas por el término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.

### Secciones de la revista

La Revista puede tener las siguientes secciones, lo cual estará supeditado a la participación de los colaboradores:

ISSN 0121-0041/Volumen 20 No. 1/Enero-Junio 2010/Páginas 11 - 13.

1. **Editorial:** lo escribe el editor o un invitado del mismo, versa sobre temas gremiales, educativos y de práctica de la especialidad, su extensión máxima es de 3 páginas.

2. **Artículos originales:** se presentan trabajos de investigación clínica o básica originales que sean un aporte a la ciencia médica, su extensión no debe superar las 15 páginas a doble espacio.

3. **Artículo de reflexión:** documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

4. **Artículos de revisión:** describen tópicos frecuentes e importantes en la práctica, deben ser escritos por autoridades reconocidas en cada campo o por solicitud del editor. Su extensión no debe superar las 15 páginas y se caracterizan por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

5. **Casos clínicos:** consiste en la descripción de casos únicos o ilustrativos de patologías escasas o interesantes. Su extensión debe ser de 5 a 7 páginas a doble espacio, pueden incluir dos tablas o ilustraciones.

6. **Artículos de educación médica continua:** una serie de tópicos de alto interés para la especialidad que son definidos por el comité editorial. Al final de cada artículo se incluye un test de autoevaluación. La invitación a participar en esta sección es hecha por el editor.

7. **Reportes breves:** se trata de comunicaciones cortas sobre investigaciones, tecnología o pedagogía. Su extensión no debe superar las 3 páginas e incluir solo una figura o ilustración. Deben tener un resumen no mayor de 80 palabras.

8. **Cartas al editor:** incluyen, comentarios, sugerencias y críticas respecto a los artículos en la revista, o

a temas importantes de la práctica de la especialidad. No deben sobrepasar las 500 palabras y pueden incluir una figura o una tabla y hasta 7 referencias bibliográficas. Al autor del artículo correspondiente se le dará un espacio para replicar.

9. **Revisión de literatura:** esta sección es responsabilidad única del editor de la revista, quien resume y comenta artículos interesantes aparecidos en las diferentes revistas de la especialidad en el ámbito internacional.

10. **Revisión de libros:** la selección de libros y revisores para esta sección corresponde únicamente al editor de la revista.

11. **Notas y noticias de la Sociedad:** incluyen aspectos de interés para los miembros de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación y son preparadas por la junta directiva.

12. **Agenda de eventos:** resume los congresos, cursos, seminarios y talleres a nivel nacional e internacional relacionados con la especialidad. El envío de material para esta sección es bienvenido.

### Revisión y publicación de los manuscritos

Los trabajos serán revisados por el Comité editorial y si cumplen con los requisitos formales, serán enviados a arbitraje a dos pares académicos especialistas en el tema, con el fin de evaluar la calidad del contenido del artículo científico. Se informará al autor principal que su trabajo ha sido recibido. El editor, basado en el arbitraje anónimo, decide si el manuscrito tiene los méritos suficientes para ser publicado. Si los árbitros apoyan la publicación del mismo, el manuscrito se envía de nuevo al autor para su corrección, de acuerdo con las sugerencias del editor y los árbitros. Una vez que el autor reciba los comentarios de los evaluadores, deberá realizar las modificaciones correspondientes en el manuscrito y enviarlo en las cuatro semanas siguientes.

### Dirección para envíos

La dirección para el envío de la correspondencia al editor es la siguiente:

Sede de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación

Calle 94 No. 15-32, Oficina 603, Bogotá, Teléfono: 6350840

Direcciones electrónicas: revista@acmfr.org y acmfr@acmfr.org

El remitente debe conservar una copia de todo el material que envíe, pues la revista no asume la responsabilidad por daños o pérdida.

## ÉTICA DE PUBLICACIÓN Y DECLARACIÓN EDITORIAL DE BUENAS PRÁCTICAS EDITORIALES

**Decisión de publicación:** el editor de la Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación tiene completa responsabilidad y autoridad para rechazar o aceptar un artículo. Deberá guiarse por las políticas del Comité Editorial y Comité Científico de la Revista y deberá tener presente los aspectos legales vigentes en materia de difamación, derechos de autor y plagio.

**Deberes del Comité Editorial:** el Comité Editorial deberá tratar a todos los autores de forma equitativa, para llevar a cabo el proceso editorial cumpliendo a cabalidad las orientaciones éticas contenidas en esta declaración.

**Juego limpio:** dada la exigencia de originalidad de los artículos enviados a la Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación, el editor realiza una evaluación inicial para confirmar que se trata de una publicación original que no ha sido publicada anteriormente y que el texto no contiene plagio, utilizando para ello distintos software disponibles de forma gratuita:

- [www.dustball.com/cs/plagiarism-checker](http://www.dustball.com/cs/plagiarism-checker)
- <http://smallseotools.com/plagiarism-checker/>
- <http://plagiarism-detect.com/>

En el caso de detectar plagio, la revista sigue las orientaciones del COPE (Committee on Publication Ethics)

<http://publicationethics.org/>

**Confidencialidad:** el editor y todo el equipo editorial no deben revelar ningún tipo de información acerca de cualquier manuscrito que haya sido enviado a la Revista para ser revisado. Los únicos con los que se podrá intercambiar información serán el autor, los revisores, los asesores editoriales y los miembros del Comité Editorial siempre y cuando sea pertinente.

**Conflicto de intereses y financiación:** el material inédito enviado por el autor a la Revista a través del manuscrito, no podrá ser utilizado en los procesos investigativos de los editores sin el expreso consentimiento del autor principal. Los autores que presentan un manuscrito ya sea un artículo o una

carta, son responsables de revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que pudieran sesgar su trabajo. Para evitar toda ambigüedad, los autores deben declarar explícitamente si tienen conflictos potenciales o si éstos no existen. Los autores deben manifestar lo anterior en el manuscrito, en una página de notificación de conflicto de intereses que sigue a la página del título, proporcionando detalles adicionales y si es necesario, en una carta que acompaña al manuscrito. Los evaluadores deberán señalar los conflictos que pueden derivarse del hecho de no tener suficiente conocimiento del tema de la investigación o bien por haber sido un colaborador cercano del autor evaluado.

## DEBERES DE LOS REVISORES

**Contribución a las decisiones editoriales:** el revisor asistirá al editor a la hora de llevar a cabo cualquier decisión editorial y a través de las comunicaciones editoriales con el autor, podrá asistir al autor a la hora de mejorar el contenido de su artículo.

**Premura:** cualquier evaluador que se sienta no cualificado para revisar cualquier artículo o que sea consciente que le será imposible cumplir con la premura exigida para emitir su juicio, justificará su excusa del proceso de revisión notificándolo al editor a la mayor brevedad posible.

## COMITÉ EDITORIAL ÉTICA EDITORIAL Y DECLARACIÓN EDITORIAL DE BUENAS PRÁCTICAS

**Confidencialidad:** cualquier manuscrito recibido para ser revisado será tratado con la mayor confidencialidad.

**Estándares de objetividad:** las revisiones serán llevadas a cabo de manera objetiva, siguiendo las orientaciones contenidas en el protocolo de evaluación. Los árbitros deberán expresar sus puntos de vista con argumentos que apoyen sus valoraciones y sus recomendaciones para la publicación. Los evaluadores no deberán expresar juicios personales.

**Reconocimiento de las fuentes:** los revisores deberían conocer los trabajos relevantes publicados, que no hayan sido citados por los autores. Cualquier declaración de una observación, derivación o argumento que hubiera sido utilizada previamente, deberá ir expresada con su cita correspondiente. El revisor deberá también avisar al editor si tiene constancia de

que se pudiera producir cualquier similitud o acción de solapar entre un manuscrito en proceso de revisión y otros trabajos ya publicados anteriormente.

**Divulgación y conflictos de interés:** el revisor deberá mantener de manera confidencial cualquier información privilegiada o idea obtenida a través de un manuscrito en proceso de arbitraje, no pudiendo hacer uso en ningún caso de esa información en beneficio personal. Los revisores no deberán considerar arbitrariamente manuscritos que pudieran entrar en conflicto de interés con su propio trabajo o procesos de competición, colaboración con otros autores con los que tuviera conexión empresarial o institucional.

## DEBERES DE LOS AUTORES

**Estándares:** los autores de trabajos originales de investigación deben presentar una descripción precisa del trabajo realizado, así como una exposición objetiva de su significado. Los datos subyacentes deben estar representados con precisión en el trabajo. Un documento debe tener suficientes detalles, referencias y citas para permitir que otros puedan replicar el trabajo. Afirmaciones fraudulentas o deliberadamente inexactas constituyen un comportamiento no ético e inaceptable. Al enviar su trabajo, el autor principal deberá firmar además la declaración de originalidad y de conflictos de interés.

**Acceso a información y retención:** se pide a los autores que proporcionen información en conexión con el artículo en revisión, que sea accesible públicamente si es posible. Ellos deberían en cualquier caso estar preparados para mantener dicha información en un período de tiempo razonable tras su publicación.

## ORIGINALIDAD Y PLAGIO

Los autores deberán manifestar que han escrito un trabajo completamente original, y si han utilizado información de otros, éstos deben ser pertinentemente citados y referenciados.

**Publicación múltiple, redundante o concurrente:** el autor no deberá publicar en más de una revista o publicación manuscritos que describieran esencialmente la misma investigación. La presentación del mismo manuscrito en más de una revista constituye un comportamiento no ético y es inaceptable desde un punto de vista editorial.

**Reconocimiento de las fuentes:** el merecido reconocimiento del trabajo de otros, debe ser siempre

considerado. Los autores deberán citar y referenciar las publicaciones que han tenido influencia en la elaboración de su propio trabajo.

**Autoría:** la autoría deberá limitarse a aquellas personas que han llevado a cabo una contribución significativa en la concepción, diseño, ejecución e interpretación del desarrollo del trabajo presentado. Todos aquellos que realicen contribuciones significativas deben listarse como coautores. Cuando existan otros que hubieran participado en ciertos aspectos puntuales del proyecto, estos deben ser reconocidos o listados como colaboradores, de igual manera en los agradecimientos. El autor principal deberá asegurarse que todos los coautores y colaboradores han sido pertinentemente incluidos y listados en el manuscrito, además de que todos han aprobado la versión final del mismo y están de acuerdo en presentarla para su publicación.

**Divulgación y conflictos de interés:** todos los autores deberán dar a conocer en el manuscrito cualquier conflicto de interés que pudiera ser significativo en la interpretación del mismo.

Todas las fuentes de soporte financiero del proyecto deben ser dadas a conocer.

**Errores en trabajos publicados:** cuando un autor descubra un error significativo o una imprecisión en la publicación de su propio trabajo, tendrá la obligación de notificarlo con la mayor premura posible al editor de la Revista o al Comité Editorial y ayudar a los mismos a corregirlo o llegado el caso a retirar su publicación.

**Manifestación de originalidad:** al enviar el manuscrito, el autor debe aceptar mediante comunicación escrita firmada, que el documento es un trabajo original y no ha sido publicado por ningún medio, ni está siendo evaluado por otra publicación impresa o electrónica, de acuerdo con el formato disponible en la página web de la Revista: Carta de originalidad y cesión de derechos.

**Consentimiento informado:** los autores deben mencionar en la sección de métodos que los procedimientos utilizados en los participantes del estudio se han realizado tras la obtención de un consentimiento informado adecuado. Si se reproducen fotografías o datos de pacientes, los autores son responsables de la obtención del consentimiento por escrito, autorizando su publicación, reproducción y divulgación en soporte impreso y electrónico. Siempre debe mantenerse la confidencialidad de la identidad de las personas.

# REVISTA COLOMBIANA DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Rev Col Med Fis Rehab 2019; 29 (Supl congr): 9-34 - <http://revistacmfr.org>



## EDITORIAL

### LA UNIVERSIDAD: FORJADORA DE PENSAMIENTO, CONSTRUCTORA DE CONOCIMIENTO *The university: Thoughter forger, Knowledge constructor*

Estimados colegas

Como presidente de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación, me complace presentar este suplemento especial de la Revista de nuestra Asociación.

Uno de nuestros objetivos misionales es apoyar el desarrollo de la investigación, a nuestros asociados y residentes, quienes por estatutos son miembros adherentes, el presente y futuro de nuestra especialidad.

Desde su origen la Universidad ha sido un centro muy activo de inquietud intelectual, sin embargo, no siempre fue así, durante mucho tiempo fue solo un lugar de trasmisión de conocimiento. La transformación de la educación ha exigido que para que estos centros de formación logren sus objetivos primordiales y sean más eficaces, es vital que sus cátedras académicas logren penetrar en lo ignorado y amplíen el dominio del conocimiento, de esta manera la Universidad hoy por hoy debe convertirse en el centro de mayor actividad científica, reuniendo en su interior una gran cantidad y diversidad de mentes jóvenes, ávidas de adquirir y desarrollar su saber, guiados por el conocimiento y experiencia de sus profesores, quienes actúan como moldeadores y forjadores de pensamiento y constructores de conocimiento.

Este suplemento recoge de una manera sencilla pero rigurosa, ese producto maravilloso desarrollado desde las universidades, que nos permite visualizar la manera como estos centros de formación y pensamiento dejan huella en nuestros jóvenes estudiantes de posgrado, plasmado en una serie de trabajos y revisiones que dejan en claro el sentir y el pensar de nuestros residentes.

Es para mí un placer y un honor presentar a la comunidad este suplemento, fruto del esfuerzo de nuestros residentes y que refleja de manera fehaciente el espíritu universitario.

Enrique Avelino Estévez R MD  
Presidente  
Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación

## RESÚMENES

### 1. RIESGO CARDIOVASCULAR EN PACIENTE CON LESIÓN MEDULAR

Alejandro Molina Barrera

Residente de Medicina Física y Rehabilitación

Universidad del Valle, Cali, Colombia

[alejmolibar@gmail.com](mailto:alejmolibar@gmail.com)

**Introducción:** la Organización Mundial de la Salud define lesión medular (LM) como los daños sufridos en la médula espinal a consecuencia de un traumatismo (por ejemplo, un accidente de coche), una enfermedad o la degeneración (por ejemplo, el cáncer). De otro lado, define la enfermedad cardiovascular (ECV) como un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos. La morbimortalidad de los pacientes con lesión medular ha ido cambiando, previo al año 2000 las primeras causas eran: falla renal y septicemia en la fase aguda de la enfermedad, pero con los avances en la atención y un mejor enfoque clínico en cuanto a estas complicaciones, la supervivencia del paciente con lesión medular es más duradera. Aunado con varios factores de riesgo como el sedentarismo, hoy en día la enfermedad cardiovascular es la primera causa de mortalidad de estos pacientes. Por lo tanto, la prevención de la ECV a través de la identificación, el manejo y la mejora de los factores de riesgo es vital para la salud de pacientes con lesión medular.

**Métodos:** se realizó resumen de una revisión de literatura con palabras claves de lesión medular y riesgo cardiovascular para la presentación en la Convención Anual de Residentes de Medicina Física y Rehabilitación 2019.

**Discusión:** la tasa de prevalencia de ECV sintomática en LM es de 30 a 50 % en comparación con el 5 % a 10 % en la población general de personas con capacidad. La prevalencia de ECV asintomática se ha estimado entre el 60 % y el 70 % en personas con LM1. Las neuronas preganglionares simpáticas están ubicadas en la columna de células intermedias laterales, en la materia gris de la médula espinal en el nivel T1-L22. Las neuronas del sistema parasimpático están a nivel de los núcleos de

los pares craneales y de la médula espinal en S1 y S2. El control parasimpático del corazón está dado el X par, por ende dependiendo del nivel de la lesión de la médula espinal, puede haber o no control simpático del corazón; la inervación parasimpática del corazón siempre estará intacta en una lesión de la médula espinal. El control simpático del sistema cardiovascular se origina principalmente en los segmentos espinales T1 a T4, por lo tanto, una lesión a nivel de T1 no tendrá ningún control simpático supraespinal, una lesión T1-T5 presentará preservación parcial y una lesión por debajo de T5 tendrá control simpático supraespinal total del corazón y los vasos sanguíneos.

La disfunción adrenérgica (la disreflexia autonómica), la mala alimentación y la inactividad física juegan un papel clave en el riesgo elevado de ECV en LM.

**Conclusión:** las complicaciones cardiovasculares son comunes después de una lesión de la médula espinal y dan como resultado un aumento de la morbilidad y la mortalidad; evaluar el riesgo a pacientes de 40-75 años; evaluar los factores determinantes individuales y sociales del paciente; fomentar estilos de vida saludable; actividad física; disminuir la morbimortalidad por ECV.

### 2. LA ELECTROESTIMULACIÓN Y EJERCICIO EN LA REHABILITACIÓN DEL NERVI PERIFÉRICO LESIONADO

Ángela María Báez Giraldo

Residente segundo año de Medicina Física

y Rehabilitación, Universidad El Bosque,

Bogotá, Colombia

[angelambaez@gmail.com](mailto:angelambaez@gmail.com)

**Introducción:** cuando se presenta lesión de un nervio periférico, independiente del agente causal, que puede afectar de forma importante nuestra calidad de vida, e influye en nuestras actividades básicas cotidianas y de la vida diaria, es importante contar con todas las herramientas posibles para llevar a cabo todo nuestro plan de rehabilitación con el objetivo de minimizar la discapacidad y poder brindar al paciente

la posibilidad de recobrar el estado funcional previo a su lesión. La fisioterapia, siendo una rama de la salud que busca rehabilitar por medio de agentes naturales o artificiales como el agua, el calor, el frío, estos agentes físicos son el agua, el aire, el clima, la altitud, el calor, el frío, el reposo, el movimiento, el ejercicio, el masaje, la electricidad, las ondas mecánicas producidas por las vibraciones manuales o artificiales, las ondas electromagnéticas, etc. La electroterapia como el uso de energía eléctrica para el tratamiento médico. En 1885 Guillaume Duchenne describió que la corriente alterna es superior que la corriente continua y es muy útil para desencadenar contracciones musculares, desde ese entonces la rehabilitación involucra la de onda bifásica rectangular simétrica para generar contracción muscular. Desde entonces se han realizado múltiples estudios tanto en humanos como en animales para demostrar los efectos positivos de los negativos con el uso de la electroterapia como plan de rehabilitación en la lesión de nervio periférico, pero aún más interesante es tratar de llegar a una conclusión, si la combinación de electroterapia con ejercicio realmente tiene un impacto positivo sobre la rehabilitación de este tipo de patología. En 2016 la *European Journal of Neuroscience* publicó *Strategies to promote peripheral nerve regeneration: electrical stimulation and/or exercise*. Menciono como objetivo el análisis de este artículo donde realizan una revisión sistemática de estudios tanto en humanos como en animales, siendo este último el que mayor evidencia tiene.

**Métodos:** se realizó la revisión de publicaciones en Pubmed y *European Journal of Neuroscience*.

**Resultados:** revisión sistemática de estudios donde analizan la implementación del ejercicio posterior a respiraciones nerviosas quirúrgicas, comparada con la implementación de electroestimulación. La mayoría de los estudios descritos fueron realizados en animales, principalmente ratas.

**Conclusión:** la eficacia de la electroestimulación en lesión de nervio periférica en animales ha sido ampliamente verificada por varios estudios independientes. En humanos, posterior a reparaciones quirúrgicas, la electroestimulación acelera la regeneración de los nervios sensitivos y motores.

No se ha logrado demostrar que la implementación del ejercicio en humanos, posterior a reparaciones quirúrgicas, tenga ventajas en la reparación nerviosa. Esto se ha visto influenciado por la restricción del movimiento en el postoperatorio.

### 3. USO DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A EN EL BABEO DEL PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL

Carolina González Alvarado

Médico residente, Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia  
[ncgonzalezal@unal.edu.co](mailto:ncgonzalezal@unal.edu.co)

**Introducción:** el babeo es una condición clínica que se presenta con frecuencia en los pacientes con parálisis cerebral (PC). Comúnmente se cree que se presenta por un aumento de la salivación, sin embargo, influyen otros factores que incluyen un sostén cefálico incompleto, la disfunción en la coordinación de los músculos orofaciales, la disminución en la frecuencia deglutoria, la succión intraoral disminuida, la disartria y la maloclusión oral. Esta entidad genera una afectación en la salud de los pacientes con mayor prevalencia de caries, dificultades para la alimentación, broncoaspiración, tendencia a infecciones respiratorias, halitosis, lesiones dérmicas periorales y más allá de estas patologías, es frecuente encontrar barreras en la participación y disminución en la calidad de la vida de los pacientes y de los cuidadores. La toxina botulínica se ha posicionado desde los últimos 30 años, como una opción terapéutica para el manejo de esta condición. La decisión de aplicar la toxina botulínica incluye la selección apropiada de los pacientes, el tipo de toxina botulínica a aplicar, la estandarización de protocolo de aplicación que incluye la intervención guiada por puntos de reparo anatómicos o por guía ecográfica, las glándulas a intervenir, el uso de anestesia general, local o sedación. El seguimiento de la respuesta a la intervención por medio de escalas funcionales con el fin de identificar qué pacientes son respondedores o no entre otras variables a seguir. Con el presente trabajo se busca dar respuesta

a algunos de los puntos previamente mencionados, con el fin de ayudar al médico fisiatra a realizar un abordaje integral de esta condición. **Métodos:** puede definirse el babeo como la incapacidad para lidiar eficientemente con la saliva: “El babeo es el derrame involuntario y pasivo de la saliva de la boca debido a la incapacidad de manejar las secreciones orales” que se presenta en niños mayores de 4 años, a diferencia de lo que comúnmente se cree, el babeo rara vez es causado por un aumento en la producción de saliva, conocido como sialorrea primaria, que puede mejorar si se soluciona la causa primaria, dentro de las que se encuentran: la inflamación, las caries dentales, infecciones bucales, rabia, ciertos medicamentos, exposición a toxinas y reflujo gastroesofágico. La sialorrea secundaria se produce por la disfunción en la coordinación de los músculos orofaciales, la disminución en la frecuencia deglutoria, la succión intraoral alterada que conlleva a la acumulación de saliva en la cavidad oral y a la salida de la misma sobrepasando los bordes dados por los labios. Otra consideración para tener en cuenta, es la identificación y clasificación del babeo entre anterior o posterior, este último puede ser generador de dificultad respiratoria, tos, náuseas, vómitos y ocasionalmente aspiración hacia la tráquea, lo que puede aumentar la incidencia de infecciones respiratorias como las neumonías. El babeo anterior generalmente es causado por una alteración en el control neuromuscular que conlleva a la coordinación deficiente de la musculatura oral y a la disminución de la fuerza de succión afectando el proceso de deglución. La saliva es producida por glándulas submandibulares y parótidas; las primeras generan la mayor cantidad de saliva sin un estímulo específico (en reposo), mientras que las glándulas parótidas se activan con estímulo de la masticación y el gusto. Existen diferencias en el contenido de agua según la glándula productora, de esta manera las glándulas submandibulares generan una mayor cantidad de mucina, con una relación mucina/agua aumentada, lo que produce una saliva más espesa, característica contraria a la saliva secretada por las glándulas parótidas. Estos datos deben ser tenidos en cuenta a la hora de establecer objetivos y sitios de aplicación de la toxina para un

tratamiento efectivo. Se acepta que los adultos producen entre 1000-1500 ml de saliva por día, mientras los niños antes de la pubertad producen significativamente menos (750-900 ml por día). La mayoría de los pacientes con PC tienen una producción normal de saliva, siendo la poca coordinación motora los productores del babeo anterior. Sin embargo, la excepción a esta regla son los pacientes con PC tipo disquinética, en donde los movimientos anormales pueden estimular las glándulas parótidas y con ello aumentar la secreción de saliva.

**Conclusiones:** la aplicación de BoNT-A para el manejo del babeo comprende una serie de pasos complejos que deben estar correlacionados con el fin de poder brindar al paciente con parálisis cerebral y a sus familiares una atención integral.

Teniendo en cuenta lo anterior, deben definirse criterios de selección de los pacientes que se puedan beneficiar de este tratamiento, evaluar la pertinencia o no, seleccionar glándulas a intervenir y lateralidad, identificar si el procedimiento se realizará con guía ecográfica o no, definir metas GAS basadas en las escalas funcionales y de calidad de vida aplicados al paciente y a los cuidadores, seleccionar la dosis a aplicar y realizar el seguimiento funcional y de metas GAS posterior a la intervención. De esta manera se puede combatir directamente una condición que es fuente de aislamiento y limitaciones en la participación de los pacientes que la padecen.

#### 4. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS CUIDADOS PRE Y POSOPERATORIOS EN EL PACIENTE AMPUTADO

Carolina Márquez Tróchez\*,

Juliana Ortiz Ospina,

Julieth Pinto Maquilón,

Ana María Rendón Bañol

Médicos residentes Medicina Física y

Rehabilitación, Universidad de Antioquia,

Medellín, Colombia

\* [caritomarqzt@gmail.com](mailto:caritomarqzt@gmail.com)

**Introducción:** los cuidados agudos y la rehabilitación temprana son fundamentales para mejorar la funcionalidad, participación e

integración a la sociedad de las personas que se enfrentan a una amputación, ya sea electiva o traumática. Este trabajo se centra en las estrategias de rehabilitación desde el inicio del proceso de amputación, con intervenciones preoperatorias en los pacientes amputados y explora los cuidados posoperatorios. Es importante iniciar con un acompañamiento idealmente multidisciplinario, por parte de fisioterapia, especialista en dolor, cirugía vascular, cirugía ortopédica, trabajo social y fisiatría. Es vital el enfoque por parte de psicología, debido a que si los pacientes están mejor informados antes de la amputación, pueden tener expectativas más realistas y estarán más satisfechos con los resultados. En el manejo antibiótico preoperatorio se reconoce la importancia del uso de antibiótico profiláctico, en estos casos definido como una sola dosis de cefazolina idealmente entre 30 y 60 minutos antes de la incisión quirúrgica y no prolongar su uso por más de 24 horas, esto se debe realizar con la finalidad de prevenir infecciones, reducir la necesidad de reamputación y disminuir la estancia hospitalaria. La evidencia sugiere, en relación al dolor, realizar analgesia epidural preoperatoria 48 horas antes y hasta 48 horas después del procedimiento. En la fase posoperatoria los opioides son los únicos medicamentos que muestran efectividad consistente en la evidencia clínica, mientras la ketamina, gabapentina, amitriptilina y calcitonina tienen resultados contradictorios. La terapia física debe ir encaminada a un plan con enfoque integral en el control motor, marcha y adaptación funcional bajo el nuevo sistema de funcionamiento. En general se ha observado que con un rango de 45 sesiones el 80 % de los pacientes logran los objetivos establecidos. En cuanto a la rehabilitación cardíaca de los pacientes amputados de extremidades inferiores hay pocos estudios al respecto, de acuerdo a lo publicado en el 2006 por Van Valzen, et al., un programa de rehabilitación cardíaca lleva a mejoría en la velocidad de marcha y distancia de caminata, por lo que debería hacer parte del enfoque integral del paciente amputado. Finalmente, los cuidados del muñón son parte primordial para la futura adaptación protésica, para el manejo del mismo se dispone de apósitos blandos con o

sin compresión y apósitos rígidos removibles. La elección de la estrategia está determinada por la etiología, el nivel de amputación, el estado de la piel, la funcionalidad del paciente, el acceso a los servicios de salud y el protocolo institucional establecido.

**Conclusiones:** la intervención del paciente amputado debe iniciar desde el momento en que se decide la amputación, idealmente con un enfoque multidisciplinario por parte de psicología, fisiatría, manejo farmacológico para la prevención de infecciones y control del dolor, y la terapia física, cardíaca y cuidados del muñón que mejoren la adherencia del paciente y lleven a una adaptación protésica exitosa.

## 5. ELECTRODIAGNÓSTICO EN LESIÓN DE PLEXO BRAQUIAL

Catalina Ruiz Arbeláez

Residente tercer año de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia  
[ktikruiz@gmail.com](mailto:ktikruiz@gmail.com)

**Introducción:** el plexo braquial es una de las estructuras más grandes y complejas del sistema nervioso periférico (SNP), suministra la función motora a todos los músculos de las extremidades superiores y cintura escapular, además da la sensación cutánea de toda la extremidad superior. Su origen está dado en la médula espinal en los niveles C5 a T1. Cada uno de estos niveles generan raíces dorsales (sensoriales) y ventrales (motoras), que posteriormente formarán lo que se conoce como nervio espinal mixto. Después de salir del foramen, este nervio emite una rama dirigida hacia atrás llamada rama primaria posterior y genera una rama periférica dirigida inferolateralmente llamada rama primaria anterior que son las raíces consideradas “del plexo braquial”. El origen de las raíces generadoras del plexo puede tener dos variantes anatómicas importantes: 1. «plexo prefijado» si hay contribución inicial de C4 y la contribución mínima de T1 y 2. «plexo posfijado» si hay una contribución mínima de C5 y una contribución más sustancial de T2. El plexo braquial está compuesto por: 5 raíces (C5 a T1) de las cuales se generan 3 troncos

(superior, medio e inferior). El tronco superior está formado por la fusión de las ramas primarias anteriores de C5 y C6, el tronco central es una continuación las ramas anteriores de C7, y el tronco inferior resulta de la unión de las ramas anteriores de C8 y T1. Después de esto, los troncos generan 6 divisiones (3 anteriores y 3 posteriores) para dar origen a 3 cordones (lateral, posterior y medial). El cordón lateral está formado por la fusión de las divisiones anteriores de los troncos superior y medios (raíces C5 a C7); el cordón posterior está formado por la unión de las 3 divisiones posteriores (raíces C5 a C8); y el cordón medial, es simplemente la continuación de la división anterior del tronco inferior (raíces C8 a T1). Por último los ramos terminales son los nervios generados a lo largo de la formación del plexo que darán las inervaciones motoras y sensitivas al miembro superior y se forman de la siguiente manera:

Ramas originadas directamente a nivel de la raíz: el nervio escapular dorsal se deriva de la raíz C5, a veces con una contribución de C4, y proporciona inervación de los músculos romboides mayor, romboides menores y elevadores de la escapula; el nervio torácico largo sale directamente del C5, C6, y a veces la rama primaria anterior C7, inervando el músculo serrato anterior; porción del nervio frénico que inerva el diafragma (C5).

Ramas del cordón lateral: 1. El nervio pectoral lateral se deriva del C5, inerva el músculo pectoral mayor. 2. El nervio musculocutáneo (C5-C6), a veces con una contribución de C7, inerva los músculos coracobraquiales, bíceps braquial y 3. Nervio cutáneo antebraquial lateral, proporciona sensación cutánea al antebrazo lateral desde la muñeca hasta el codo.

Ramas del cordón medial: 1. El nervio pectoral medial (C8 y T1), inerva el músculo pectoral menor y las porciones inferiores del músculo pectoral mayor; 2. El nervio cutáneo braquial medial genera sensación cutánea al brazo medial proximal hasta el codo. 3. El nervio cutáneo antebraquial, da la sensación cutánea al antebrazo medial entre la muñeca hasta el codo. 4. El nervio cubital surge de los niveles espinales C8-T1 principalmente, generalmente con una contribución de C7 inerva los músculos

flexores cubital del carpo, flexor común de los dedos, abductor del meñique, abductor del pulgar, primer interóseo, además de genera la sensación de la cara medial de la mano, dedo anular y todo el dedo meñique.

Rama común de los cordones lateral y medial: el nervio mediano deriva sus fibras motoras de niveles C6-T1, mientras que las fibras sensoriales principalmente de C6-C7 ocasionalmente C5, inervan los músculos flexor radial del carpo, pronador cuadrado, pronador redondo, flexor largo del pulgar, abductor corto del pulgar, además da la sensación de cara lateral de la mano, dedos pulgar, índice, medio y anular.

Ramas del cordón posterior: 1. El nervio subescapular superior (C5-C6) inerva la porción superior del músculo subescapular. 2. El nervio subescapular inferior (C5-C6) inerva la porción inferior del músculo subescapular y el músculo redondo mayor. 3. Los nervios subescapulares superior e inferior (C5-C7) inervan el músculo dorsal ancho. 4. El nervio axilar (C5-C7) inerva el músculo redondo menor y el músculo deltoides además da la sensación cutánea a la cara lateral de la parte superior del brazo que recubre el músculo deltoides; 5. El nervio radial (C5-C8), ocasionalmente con una contribución T1, inerva los músculos tríceps, el músculo ancóneo, braquiorradial, extensor radial del carpo, extensor propio del índice, y extensor del pulgar, además da la sensación cutánea en el brazo, el antebrazo y la mano por la cara posterior. 6. Nervio cutáneo lateral inferior del brazo. Con el fin de generar una división macroscópica que permita localizar las lesiones además de sospechar probables causas de las mismas, el plexo braquial se puede dividir en: supraclavicular (raíces y troncos), retro clavicular (divisiones) e infraclavicular (cordones y nervios terminales). Las lesiones supraclaviculares son más comunes y más graves, están relacionadas a lesiones por tracción cerrada (ejemplo, parálisis obstétrica, accidentes automovilísticos), mal posicionamiento en salas de cirugía (ejemplo, parálisis postoperatoria clásica), neoplásicas (especialmente cáncer de pulmón o de mama) y síndrome de opérculo torácico. Las infraclaviculares están relacionadas con traumatismos (ejemplo, disparos y he-

ridas de arma blanca, fracturas claviculares del eje medio, luxaciones de hombro), radiación, uso de muletas y causas iatrogénicas (ejemplo, operaciones del hombro, artroscopia de hombro, arteriografías axilares, bloqueos axilares). Las retroclaviculares aisladas son poco frecuentes debido a la protección ósea.

## 7. PRESCRIPCIÓN DE SILLAS DE RUEDAS EN PARÁLISIS CEREBRAL

Diana Milena Guevara Martínez,  
Nelson Fabian Orozco  
*Residentes tercer año de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*

La parálisis cerebral (PC) es un término descriptivo para un grupo de trastornos motores de origen cerebral por trastornos no progresivos que ocurrieron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo. Dada la alta prevalencia mundial calculada en 2.11 por 1000 nacidos vivos, se hace indispensable medir el grado de discapacidad global, es así como en 1997 se creó el sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS)<sup>3</sup>, con el cual se establecen cinco niveles funcionales donde el nivel I es el más leve, el II no requiere dispositivos de movilidad; el III, camina con asistencia pero con limitación para andar en exteriores y en la comunidad; el IV, se sienta con ayuda pero tiene limitaciones para el desplazamiento autónomo requiriendo silla de ruedas para desplazarse en el colegio y la comunidad, incluso requiriendo la ayuda de terceros; y el V con ausencia de control de posturas antigravitatorias, requiriendo siempre una silla propulsada por un adulto. Es así como para favorecer la participación de los pacientes con parálisis cerebral es imprescindible dar tratamiento para la postura y el movimiento basándose en el estado funcional del paciente y el pronóstico de marcha o independencia para los desplazamientos. La prescripción de sillas de ruedas en parálisis cerebral implica evaluar el nivel cognitivo y el pronóstico con el fin de diseñar un dispositivo de movilidad apropiado que cumpla los objetivos de posicionar al paciente correctamente, ofrecer una opción de movilidad con dignidad y

permitir la participación en independencia en las actividades de la vida diaria. Las guías NICE plantean revisar las necesidades de movilidad específicas de los pacientes con PC para optimizar la participación funcional, el transporte, las facilidades de baño y cambio. Básicamente se prescribirán sillas de ruedas manuales (dependientes o independientes) o motorizadas precedidas por una evaluación de desempeño que incluye: avanzar derecho y hacia delante en un área abierta, dar reversa, voltear esquinas, dar el giro, habilidad para parar y avanzar según requerimiento de un tercero, y la habilidad para acercarse a la gente y los objetos. Se debe tener en cuenta las indicaciones como ausencia de posturas antigravitatorias para incluir funciones de inclinación y reclinación con el fin de aliviar la presión y facilitar la higiene; así como, la necesidad de usar sistema de crecimiento por el grupo etéreo hacia el cual estará dirigida la prescripción. Se evaluará la adaptabilidad del eje que controla el centro de gravedad, la altura del asiento y la base de las ruedas para mantener la estabilidad del dispositivo. Se hará énfasis en el asiento, ya que permite evitar posturas espásticas, prevenir la formación de úlceras de decúbito y la progresión de las deformidades. Finalmente, se deben incluir los diferentes elementos de seguridad y confort como apoya pies, apoya cabeza, pechera, entre otros.

## 8. NUEVOS TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS EN ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES

Edicson Ruiz Ospina  
*Especialista en Medicina Física y Rehabilitación; Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt; Profesor Departamento de Medicina Física y Rehabilitación. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*  
[eruizo@unal.edu.co](mailto:eruizo@unal.edu.co)

**Introducción:** las enfermedades neuromusculares de origen genético constituyen un grupo heterogéneo de condiciones raras que afectan a la población pediátrica, caracterizándose por alteraciones en la función motora, retraso en la adquisición de hitos del neurode-

sarrollo y en complicaciones ortopédicas, pulmonares y cardíacas entre otras, que afectan la salud y la calidad de vida de los pacientes. Recientemente los avances en farmacología y genética han propiciado el advenimiento de nuevas moléculas que modifican la historia natural de la enfermedad neuromuscular surgiendo como alternativas eficaces para el tratamiento de este tipo de patologías.

**Materiales:** la atrofia muscular espinal (AME) es la primera causa de mortalidad infantil de origen genético. Es causada por la delección homocigota del gen de supervivencia de la neurona motora 1 (SMN1) en el cromosoma 5. En su forma más severa se caracteriza por debilidad e hipotonía generalizada de predominio axial, alteraciones severas de la deglución, compromiso de la mecánica ventilatoria y supervivencia que usualmente no sobrepasa la primera década de la vida. En sus formas más leves se manifiesta por incapacidad para lograr el bípedo, alteraciones para la marcha, deformidades del esqueleto axial y luxación de las caderas. Clásicamente el manejo es sintomático y de soporte rehabilitador para favorecer la independencia funcional, el desplazamiento, la calidad de vida y para mitigar el impacto de las complicaciones secundarias. El nusinersen es un medicamento que pertenece al grupo de los oligonucleótidos antisentido cuyo mecanismo molecular asegura una mayor expresión de la proteína de supervivencia de la neurona motora (SMN). Por sus propiedades farmacológicas no atraviesa la barrera hematoencefálica por lo que su administración debe ser asegurada a través de punción intratecal. Varios estudios multicéntricos doble ciego aleatorizados han mostrado resultados prometedores en todo el mundo. En pacientes con la forma más severa de la enfermedad a quienes se les ha administrado nusinersen se ha demostrado aumento notable en la supervivencia y disminución en el requerimiento de ventilación mecánica invasiva y no invasiva además de cambios significativos en la función motora gruesa, logrando hitos motores que por historia natural de la enfermedad era poco probable que se alcanzaran. En pacientes con formas leves de la enfermedad se ha logrado mantener y optimizar la capacidad de marcha medida por el test de caminata en 6

minutos (6 MWT), evidenciando adicionalmente mejoría en la motricidad gruesa medida por la escala funcional motora de Hammersmith Expandida (HFMSE), luego de 15 meses de administración del medicamento. La distrofia muscular de duchenne (DMD) es una enfermedad neuromuscular ligada a X, causada por mutaciones en el gen de la distrofina. Se caracteriza en fases iniciales por retraso en el desarrollo motor grueso, alteraciones para la marcha y debilidad proximal que se va generalizando. En fases finales se presenta cardiomiopatía y patrón pulmonar restrictivo con muerte alrededor de los finales de la segunda e inicio de la tercera década de la vida. El ataluren es un medicamento de administración oral específico para pacientes con DMD que tengan mutación nonsense. Los estudios clínicos han demostrado que luego de 48 semanas de tratamiento el ataluren reduce la progresión de la pérdida de la marcha de los pacientes afectados medido por el 6 MWT además de información preliminar en la que se demuestra algún grado de beneficio en la función cardíaca y pulmonar.

**Conclusiones:** nuevos paradigmas están surgiendo para el manejo de las enfermedades neuromusculares de origen genético gracias a medicamentos que modifican de forma positiva el curso natural de la enfermedad, que sirven como alternativas con buen perfil de seguridad y eficacia, impactando la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes.

## 9. MANEJO DE DOLOR CRÓNICO EN NIÑOS

Javier Rubio Delgado Martínez  
Residente de Medicina Física y  
Rehabilitación, Universidad Nacional de  
Colombia, Bogotá, Colombia  
[jrdelgadoma@unal.edu.co](mailto:jrdelgadoma@unal.edu.co)

El dolor es un síntoma difícil de abordar en la población pediátrica, especialmente en niños pequeños o en situación de discapacidad. Se describe el abordaje propuesto y el tratamiento del dolor crónico en la población infantil. Las principales causas del dolor crónico en niños son: cáncer y las alteraciones relacionadas con desórdenes del neurodesarrollo (fracturas,

subluxación de caderas, infección de vías urinarias, reflujo gastroesofágico crónico, estreñimiento, espasticidad, posicionamiento e incluso pancreatitis y colelitiasis). En la aproximación a la intensidad del dolor, es útil el uso de una escala visual análoga (con expresiones faciales para las edades de 3 a 8 años y con escala horizontal numérica de 8 a 11 años); en los adolescentes se mide por una puntuación en una escala numérica. Para obtener la localización del dolor existen escalas como *Adolescence and pediatric pain tool* y *the pediatric pain questionnaire*, en las que el niño colorea la parte con dolor en una gráfica corporal. Las herramientas observacionales se usan en niños que no pueden reportar por sí mismos las características del dolor, y se basan en sus expresiones faciales, capacidad de ser consolados, nivel de interacción, respuestas motoras de tronco o extremidades y respuestas verbales. Entre estas están la escala *Revised face, legs, cry, consolability* (r-FLACC) y la *Individualized numeric rating scale* (INRS), que también permiten añadir comportamientos que, de acuerdo al cuidador, sean una manifestación de dolor en cada caso particular. El manejo del dolor en los niños incluye medidas no farmacológicas (masajes, estimulación con calor y frío, acupuntura, ejercicio, relajación, biofeedback, distracción, psicoterapia, entre otras) y medidas farmacológicas basadas en la intensidad del dolor, de acuerdo con las directrices de la OMS, publicadas en el año 2012. El dolor leve se trata generalmente con acetaminofén y analgésicos no esteroideos (Ibuprofeno), mientras que el dolor moderado a severo se trata con opioides, combinados con analgésicos no opioides. El más utilizado en estos casos es la morfina, con demostrada eficacia y relativa seguridad (por vía oral, subcutánea o intravenosa). Otra recomendación es evitar el uso de codeína y tramadol en los menores de 12 años por la variabilidad en su metabolismo. Es posible usar coadyuvantes, particularmente en el dolor neuropático, como los antidepresivos tricíclicos y anticonvulsivantes (gabapentina, carbamazepina). La gabapentina es útil en los niños con compromiso neurológico como terapia empírica debido a su acción en la hiperalgesia visceral y el dolor neuropático cen-

tral. En conclusión, el dolor es un síntoma que se debe abordar de manera particular en la población pediátrica. Se pueden utilizar escalas para determinar la localización e intensidad del dolor, con el fin de dar un tratamiento acorde a las necesidades del niño, utilizando medidas farmacológicas y no farmacológicas.

## 10. MEDICINA REGENERATIVA: EL FUTURO ES AHORA

Jeaneth Alejandra Acevedo González  
Residente segundo año de Especialización  
Medicina Física y Rehabilitación.  
Universidad Militar Nueva Granada,  
Bogotá, Colombia  
[alejaacevedo88@hotmail.com](mailto:alejaacevedo88@hotmail.com)

**Introducción:** antes de hablar sobre el concepto de medicina regenerativa, es necesario definir dos conceptos: regenerar y reparar. En relación con el concepto “regenerar”, según la Real Academia de la Lengua Española, corresponde a “Dar nuevo ser a algo que se degeneró, restablecerlo o mejorarlo”. Por su parte, en lo que al concepto de “reparar” corresponde, el término es definido como “Acción y efecto de reparar algo roto o estropeado”. Aunado a lo anterior, cabe hacer referencia a lo manifestado por Greenwood, et al en el año 2006, quienes esbozaron el concepto de medicina regenerativa, entendida esta como una rama de la medicina dedicada a la investigación interdisciplinaria con aplicaciones clínicas que favorecen la regeneración de células, tejidos u órganos con el fin de restaurar una función perdida como resultado de la edad, de la aparición de alguna enfermedad o secundaria a trauma. Ahora bien, con el propósito de explicar el origen de la medicina regenerativa, debe tenerse en cuenta que el ser humano cuenta con 10 a 100 trillones de células que envejecen diariamente, aspecto que tiene incidencia en la disminución de la funcionalidad de cada uno de los órganos y sistemas, siendo uno de los más afectados el sistema de reparación, el cual, comparado con otras especies, por ejemplo, los reptiles, capaces de reparar una extremidad amputada en 70 días, podría considerarse insuficiente. Así, ante las limitaciones del sistema de reparación del ser humano, surge

la necesidad de suplir dichas falencias, mediante la creación de dispositivos y procedimientos cuyo propósito fuese compensar las mismas.

**Conclusiones:** actualmente se utilizan cada una de las técnicas descritas, sin embargo, aún hay muchas preguntas por resolver en el campo de la regeneración tisular y la modulación de la respuesta inflamatoria y de la cicatrización, por lo que el trabajo como médicos rehabilitadores, consistirá en colaborar para promover el desarrollo de nuevas investigaciones en el campo de la medicina regenerativa: El futuro es ahora.

## 11. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN PRÓTESIS DE BAJO COSTO EN UN TALLER DE APARATOS ORTOPÉDICOS EN COLOMBIA

Jesús Plata

*Especialización en Medicina Física y Rehabilitación, Universidad de Antioquia, Colombia*  
[jesus.plata@udea.edu.co](mailto:jesus.plata@udea.edu.co)

**Introducción:** describir las características sociodemográficas, de durabilidad y de uso de las prótesis exoesqueléticas de bajo costo donadas por un taller de aparatos ortopédicos en Medellín, Colombia, de 2007 a 2019.

**Métodos:** se realizó una descripción retrospectiva de los pacientes amputados de las extremidades inferiores durante un periodo de 12 años. Se utilizaron métodos estadísticos para determinar la proporción de pacientes por nivel y las causas de la amputación, así como la prevalencia de estas condiciones, el tiempo de duración del primer aparato ortopédico.

**Resultados:** se incluyeron 4.232 personas amputadas, de las cuales el 51,8 % presentó amputación por encima de la rodilla y 48,2 % por debajo de la rodilla. Las causas fueron clasificadas como 54,82 % médicas y 45,17 % traumáticas. De las personas con causas médicas, el 61,6 % fueron amputadas por causas neurovasculares, es decir por diabetes mellitus o enfermedad arterial oclusiva crónica, seguidas por el 11,8 % de amputaciones congénitas; en las causas traumáticas, el accidente de tránsito ocupó el 65,7 % de las personas atendidas, las minas antipersonas fueron el 4 %. Se bene-

ficiaron 452 de una segunda prótesis con la siguiente distribución: 69,8 % tenían entre 18 y 60 años, la amputación por debajo de la rodilla fue la más frecuente en el 70,5 % de los usuarios. 49 % es amputado por causas médicas y 51 % por causas traumáticas; de las causas médicas, las más frecuentes, fueron del 16 % congénitas, seguidas del 21 % neurovascular. En las personas con causas traumáticas, los accidentes de tránsito representaron el 35 %, de los cuales, el 27 % se encontraban en una motocicleta. La duración media de la primera prótesis fue de 39,78 (SD +/- 12,1) meses para los usuarios de prótesis por debajo de la rodilla, en el caso de los usuarios de prótesis por encima de la rodilla la media fue de 41 (SD +/- 14.1) y 39 (SD +/- 13.2) meses respectivamente.

**Conclusiones:** los resultados describen las características de los usuarios de las prótesis exoesqueléticas hechas con el pie de Jaipur y polietileno de alta densidad, que se beneficiaron de la Corporación Mahavir Kmina Artificial Limb Center en Medellín - Colombia, entre 2007 y 2019.

## 12. UTILIDAD DE LA PROLOTERAPIA EN REHABILITACIÓN

Joustin Ricardo Bermúdez Escallón  
*Residente segundo año de Especialización Medicina Física y Rehabilitación.*  
*Universidad Militar Nueva Granada,*  
*Bogotá, Colombia*  
[joustber92@gmail.com](mailto:joustber92@gmail.com)

**Introducción:** los desórdenes musculoesqueléticos son la causa más común de consulta en el médico, no solo por dolor crónico, sino por su alto grado de discapacidad. En Colombia, el Ministerio de Salud en el 2006 realizó un informe en el que se evidenció que los desórdenes musculoesqueléticos son la principal causa de morbilidad profesional con una tendencia continua a incrementarse. Existen diferentes opciones de tratamiento en un proceso de rehabilitación, incluyendo intervenciones guiadas a cambios de actividades y estilos de vida, todas las modalidades de fisioterapia, terapia farmacológica oral, tópica o inyectable, medicina alternativa y manejo quirúrgico. Entre estas

opciones se encuentra la proloterapia, una práctica que lleva más de 100 años, y cuyo interés se ha intensificado en las últimas dos décadas, tanto en médicos como en pacientes, es usado activamente en la práctica clínica principalmente cuando los tratamientos “convencionales” no han sido efectivos. La proloterapia es un procedimiento no quirúrgico que consiste en inyectar pequeñas cantidades de soluciones que generen irritación de los tejidos blandos (entesis, articulaciones, ligamentos, etc.) de la zona dolorosa, e inducir la curación a través de la respuesta inflamatoria aguda, las soluciones pueden ser fenol, morruato de sodio y/o dextrosa hiperosmolar. El agente más usado es la dextrosa con concentraciones que oscilan entre 12,5 % a 25 %, la preferencia puede ser a que es hidrosoluble, un constituyente normal de la sangre y que se puede aplicar de manera segura en diferentes áreas y en grandes cantidades. Deshidrata las células en el sitio de la inyección, causando una lesión local, lo que se supone lleva a liberar factores de crecimiento y depósito de colágeno, fortaleciendo el nuevo tejido conectivo, mejorando así la estabilidad articular y disminuyendo el dolor y la disfunción. Desde su formalización la proloterapia no ha sido incluida de manera formal en los centros académicos, lo que ha llevado a una falta de evidencia que soporte su uso, en Estados Unidos el *National Institute of Health* identificó la proloterapia dentro de la medicina complementaria y alternativa. En el 2005 una revisión sistemática concluyó que los datos recolectados hasta el momento eran insuficientes debido a las limitaciones metodológicas en todos los estudios, sin embargo, posterior a esta revisión aumentaron los ensayos controlados, así como las indicaciones del uso de la proloterapia en otros desórdenes musculoesqueléticos, lo que llevó a que la recomendación de este procedimiento fuera mayor principalmente en epicondilitis lateral. En el 2016 se realizó nuevamente una revisión sistemática que evaluó 32 estudios, midiendo principalmente la consistencia estadística de la mejoría en el dolor (escala visual análoga), y de la función, también la ausencia de efectos adversos más allá de irritación en el lugar de la inyección, el uso de la proloterapia está soportado en el ma-

nejo de tendinopatías, osteoartritis de rodilla y de dedos, en dolor espinal y pélvico de duración >3-6 meses, y que hallan fallado los métodos convencionales y conservadoras.

**Conclusión:** la proloterapia no es una herramienta nueva para la práctica clínica y en la rehabilitación, sin embargo cada vez existe nueva y mejor evidencia que apoya el uso de este procedimiento en diferentes desórdenes musculoesqueléticos. A la luz de otros procedimientos que hacen parte de la medicina regenerativa, la proloterapia debe tenerse en cuenta al comparar, sus pocos efectos adversos, su accesibilidad, su relación costo-beneficio, que deberían ser los nuevos objetivos en las investigaciones futuras.

### 13. DISCAPACIDAD Y CALIDAD DE VIDA 12 MESES DESPUÉS DE UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO.

#### ESTUDIO DE COHORTE

Julián Andrés Silva Alzate<sup>1</sup>, Álvaro Enrique Pinto García<sup>1</sup>, Kelly Payares Álvarez<sup>1</sup>, Fabio Salinas Durán<sup>1</sup>, Blanca Cecilia Cano<sup>1</sup>, Gilma Hernández Herrera<sup>1</sup>, Luz Helena Lugo Agudelo<sup>1,2\*</sup>, Claudia Yaneth Vera Giraldo<sup>2</sup>, Héctor Iván García García.

<sup>1</sup>Grupo Rehabilitación en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Colombia

<sup>2</sup>Grupo Académico de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Colombia

[gruporehabilitacionsalud@udea.edu.co](mailto:gruporehabilitacionsalud@udea.edu.co);

[luzh.lugo@gmail.com](mailto:luzh.lugo@gmail.com)

**Introducción:** en Colombia los accidentes de tránsito representan el 50 % de las lesiones traumáticas y son la segunda causa de muerte violenta. Hay mayor afectación de los hombres y de los llamados por la OMS “usuarios vulnerables de la vía pública”: peatones, usuarios de bicicleta y los ocupantes de motocicleta. Las personas lesionadas adquieren alguna limitación en su funcionamiento y calidad de vida (CV). Se han relacionado factores como edad, entorno, características del accidente, tipo y gravedad de la lesión, morbilidades asociadas, entre otros. El objetivo del presente estudio fue comparar a 12 meses el funcionamiento, calidad de vida (CV), dolor, ansiedad y depresión entre

adultos menores y mayores de 60 años que tuvieron lesiones moderadas y graves en accidentes de tránsito (AT) en Medellín y su área metropolitana.

**Materiales:** análisis secundario de dos cohortes prospectivas 2009-2010 (18 a 60 años) y 2015-2016 (mayores de 60 años). Se evaluó al inicio y a los 12 meses el funcionamiento (WHO-DASII), CV (SF-36), dolor (EAV), ansiedad (STAI-R y STAI-E) y depresión (PHQ-9). Se compararon las diferencias entre los grupos 12 meses después por medio de la prueba t-Student. Se hizo un análisis de regresión lineal múltiple para determinar los factores relacionados con la discapacidad y la CV.

**Resultados:** se incluyeron 837 pacientes, (590 de 18-60 años y 247 >60 años), completaron el seguimiento el 84,8 %. La motocicleta fue el principal vehículo involucrado (86,1 % vs. 60,7 %). Se observaron puntajes significativamente mejores en >60 años, en el cuidado personal pero mayor compromiso en las actividades de la vida diaria, laborales y en el puntaje global 36. La CV 12 meses después fue significativamente mejor en los menores en el desempeño emocional (DE), desempeño físico (DF) y función física (FF). El dolor fue leve 12 meses después en ambos grupos. La ansiedad y la depresión con mayor compromiso en > 60 años. En el análisis multivariado, la edad >60, dolor, gravedad del trauma, ansiedad, depresión y ser mujer se asociaron con peores desenlaces.

**Conclusión:** el puntaje global de discapacidad, el DE, DF, FF a los doce meses estuvo más comprometido en los >60.

#### 14. DISREFLEXIA AUTONÓMICA

Julián Pérez Prado

Médico residente de Medicina Física y Rehabilitación. Universidad del Valle, Cali, Colombia

[julian.pprado@gmail.com](mailto:julian.pprado@gmail.com)

Las secuelas del trauma raquímedular (TRM) involucran muchos sistemas diferentes, algunas de las más importantes son la disfunción cardiovascular y autonómica, entre ellas la más frecuente es la disreflexia autonómica (DA), que se presenta en lesionados con nivel de T6 o

superiores. Definida como episodios de elevación súbita de la presión arterial (20 mmHg por encima de la tensión arterial sistólica basal), esta elevación puede convertirse en una emergencia médica potencial. Las manifestaciones son muy variadas y van desde personas asintomáticas hasta emergencias que amenazan la vida como hemorragias intracraneales, desprendimiento de retina, episodios convulsivos o isquemia miocárdica. Es una condición muy frecuente en lesionados con TRM, se ha encontrado como la segunda complicación más frecuente en el primer año, con una prevalencia en pacientes con lesión completa (ASIA A) de hasta 91 %, y 27 % en incompletas, es más frecuente en etapas crónicas. Los episodios de hipertensión se producen como una respuesta incontrolada del sistema simpático a estímulos debajo de la lesión (disparadores) esto debido a la lesión de las fibras descendentes inhibitorias vasomotoras que se originan en el tallo cerebral y el hipotálamo, y que modulan la actividad tónica simpática. Se produce en lesionados por encima de T6 porque a este nivel se afectan las fibras de los vasos esplácnicos (T5-T12) que reciben hasta el 25 % del gasto cardíaco. Por encima de la lesión hay una respuesta aumentada del tono vagal. Los signos y síntomas principales son: cefalea, ansiedad, visión borrosa, palpitaciones, por encima de la lesión se presenta sudoración, ruboración, piloerección, congestión nasal, por debajo, piel seca y fría. Se han documentado las muertes secundarias, principalmente al compromiso del sistema nervioso central. El pilar del manejo es la prevención, educar a familiares y pacientes; las medidas más efectivas son evitar disparadores con adecuadas rutinas de vejiga e intestino neurogénico. Otros disparadores frecuentes son las infecciones urinarias, úlceras por presión, actividad sexual, osificación heterotrópica. Algunas medidas con evidencia son los cateterismos intermitentes, la evaluación urodinámica, la aplicación de toxina botulínica en el detrusor, la capsaicina intravesical, la resiniferatoxina intravesical, el bloqueo interesfinteriano en procedimientos anorrectales, la colostomía en intestino neurogénico, la anestesia epidural en procedimientos. Una vez instaurado el episodio de DA

se debe levantar el tronco del paciente, retirar ropa apretada, identificar precipitante y tratarlo. El manejo farmacológico es el último recurso y se usa cuando la presión continúa y es mayor a 150 mmHg, con antihipertensivos de acción rápida, los más usados en la literatura son el nifedipino, captopril, terazosin, prazosin, o nitroglicerina tópica. No hay evidencia suficiente para recomendar alguno como el más adecuado.

## 15. FISIOPATOLOGÍA Y TIPOS DE TRAUMA EN LESIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS

María Juliana Quintero Acevedo  
Médico Residente de Medicina Física y Rehabilitación. Universidad El Bosque,  
Bogotá, Colombia  
[julijaque@hotmail.com](mailto:julijaque@hotmail.com)

Lesión del nervio periférico es el daño causado por diversas etiologías, producido en los nervios que unen al cerebro y la médula espinal con el resto del cuerpo, afectando la capacidad del cerebro de comunicarse con los músculos y los órganos. Los nervios periféricos están conformados por fibras motoras y sensitivas. Cada axón, con su célula de Schwann y su vaina de mielina es rodeado por un tejido que es el endoneuro, formando túbulos, los cuales se aglomeran y forman fascículos. Cada fascículo es rodeado por una capa más densa que es el perineuro y estos dos forman un nervio espinal periférico encerrado por el epineuro o cubierta exterior, que va a tener una función importante en los aspectos que tienen que ver con la irrigación propia de ese nervio y el ingreso de la vasa nervorum al interior de este. La barrera hematoneural ubicada en el perineuro tiene participación importante en la impermeabilidad que debe haber, separando al medio interno endoneurral del medio externo y los vasos sanguíneos epineurales, manteniendo una presión constante dentro del nervio y un medio interno favorable para las fibras nerviosas y las células de Schwann que se encuentran dentro del endoneuro. Los nervios periféricos más frecuentemente lesionados son el mediano 18 %, peroneo 16 %, ulnar 12 %, radial 11 %, plexo braquial 10 %, plexo lumbar 10 % y tibial 8

%. La etiología de la lesión de nervio periférico puede clasificarse según la energía con la que se produce y su complejidad. Las de alta energía pueden ser por avulsión con lesión preganglionar más frecuentemente a nivel cervical, por sección causadas por traumas penetrantes o contundentes, por contusión o estiramiento. Las lesiones de baja energía van a ser producidas por atrapamiento, síndrome compartimental o inyecciones. Las lesiones complejas son causadas por químicos, radiación, térmico y electricidad. La lesión de nervio periférico con frecuencia tiene dos sistemas de clasificación. En 1943 Seddon clasificó las lesiones en neuropraxia cuando hay únicamente un bloqueo en la conducción, axonotmesis cuando adicionalmente hay disrupción del axón, del endoneuro o del perineuro y en neurotmesis cuando adicionalmente hay disrupción del epineuro o lesión mixta.

En 1951 Sunderland rebobino lo descrito por Seddon e hizo su propia clasificación en primer grado (neuroapraxia) y del segundo grado en adelante se describen el sitio específico de la lesión (axonotmesis y neurotmesis); adicionalmente describió el pronóstico de recuperación según el grado de la lesión. Toda lesión del nervio periférico producirá cambios histológicos y electrofisiológicos que conllevarán a la degeneración axonal con alteración de la unión neuromuscular y la membrana muscular. Ante un paciente con sospecha de lesión de nervio periférico, es mandatorio su evaluación para determinar, basado en la historia clínica, la probable etiología, grado y tiempo de evolución. Posteriormente se deberá hacer un examen físico riguroso que permita determinar el requerimiento de estudios y el manejo médico. Es importante mencionar que el estudio electrodiagnóstico, va a permitir no solo hacer diagnóstico, sino dar idea del grado de compromiso y su tiempo de evolución. Por lo anterior, ante la sospecha de lesión de nervio periférico se recomienda realizar después de 3-4 semanas de inicio de los síntomas, porque es hasta ese momento, que se puede evidenciar electrofisiológicamente los cambios. El suceso de eventos cuando se presenta una lesión de nervio periférico y que conlleva a denervación

se pueden describir de la siguiente manera: 1. Falla de la transmisión en la unión neuromuscular y posteriormente se presenta en la conducción axonal, por lo que el fallo de la transmisión neuromuscular precede a la degeneración walleriana. Es por esto que la respuesta muscular a la estimulación nerviosa desaparece en el 4 o 5 día, posterior a la sección del nervio con ascenso del potencial de acción nervioso durante el 5 - 8 día, con retraso en los nervios sensitivos de 2 o 3 días, pero luego alcanza el tiempo de un nervio motor. Lo anterior se traduce en la disminución progresiva de la amplitud de los potenciales de acción muscular y nerviosa en días sucesivos. Por cada centímetro adicional de nervio en el muñón distal, la falla de transmisión neuromuscular demora 45 minutos. 2. Rompimiento de las zonas activas. Las células de Schwann envuelven por completo los terminales nerviosos, de modo que las uniones tienen una nueva disposición celular y no se pueden registrar potenciales de placa terminal, produciéndose una interrupción de las zonas activas de las terminales nerviosas. 3. Posteriormente hay aumento en el volumen de las mitocondrias y la superficie sarcotubular, mientras que el tamaño de la fibra y la contractilidad disminuyen rápidamente (el volumen de las mitocondrias vuelve a la normalidad durante el primer mes después de la denervación). Lo anterior se traduce en que el efecto general de la denervación es disminuir la velocidad de síntesis de proteínas musculares y aumentar su velocidad de degradación y esto se explica por 6 procesos:

1. Reducción en el potencial de membrana en reposo que ocurre después del cese de los potenciales de la placa terminal, el cual asciende a aproximadamente 15-20 mV, Esto causa la falla los mecanismos de repolarización, causado por una reducción en la actividad electrogénica del bombeo de sodio de la membrana del músculo, con un aumento de la permeabilidad de potasio en reposo y un aumento de la permeabilidad de sodio<sup>2</sup>. La cantidad reducida de corriente sináptica que se necesita para despolarizar la fibra muscular denervada contribuye a aumentar la sensi-

bilidad de la célula muscular a los estímulos eléctricos y químicos.

2. La tetrodotoxina no puede bloquear los potenciales de acción muscular iniciales cerca de las placas terminales motoras viejas.
3. Una semana después de la denervación, los potenciales de acción pueden evocarse en cualquier parte del músculo.
4. Aumento en la sensibilidad de las regiones diferentes de la unión neuromuscular por la acetilcolina con proliferación de receptores en sitios fuera de la membrana celular posináptica, aumentando de 5 a 50 veces después de la denervación<sup>2</sup>. Las estimaciones de la vida media de los receptores fuera de la membrana celular posináptica oscilan entre 6 y 35 horas.
5. La actividad de fibrilación espontánea surge en la región de la placa terminal, con un intervalo latente que depende de la longitud del muñón del nervio distal. Las ondas de fibrilación parecen aproximadamente de 2-3 semanas después de una lesión nerviosa y son el resultado de una separación funcional entre el terminal nervioso y la membrana posináptica. Estas representan la despolarización espontánea y generalmente asincrónica de las fibras musculares individuales. Las oscilaciones y fibrilaciones se localizan principalmente en la placa terminal, donde la densidad del canal de sodio es mayor y se produce una disminución progresiva del umbral de disparo como resultado de la reducción de la inactivación de sodio, con posterior generación de canales de sodio en la membrana muscular del músculo denervado.
6. Se desarrolla un aumento en la resistencia específica de la membrana del músculo. Posterior a la denervación siguen los procesos de regeneración axonal que requiere la producción de varios brotes terminales y colaterales, la progresión por el tubo endoneural, la liberación de neurotrofina, laminina y frlbonectina, el

contacto con la banda de Bungner, el crecimiento radial axonal, y la remielinización por parte de las células de Schwann. En condiciones óptimas, la regeneración del axón se da a una tasa de 1 mm/día.

La regeneración de la unión neuromuscular depende de la reaparición de las zonas activas para restablecer las condiciones para la liberación del transmisor; la longitud terminal nerviosa podría alcanzar el 90 % de lo normal al día 16 después del colapso nervioso. El funcionamiento de la unión neuromuscular recupera solo el 67 % de la normal a los 7-12 días, pero por otro lado, el potencial de acción solo recupera el 18 % de lo normal, después de 30 días. Todo lo anterior permitirá, adicionalmente, una regeneración en la velocidad de conducción, las cuales vuelven a la normalidad después de 150 días y se mantienen más allá de los 400 días en los estudios electrofisiológicos. De esta manera es posible afirmar, que según el mecanismo y etiología de la lesión, la velocidad de conducción del nervio motor se recupera a más del 90 % del normal, después de períodos superiores a 2 años<sup>2</sup>. En términos electrofisiológicos cuando hay reinervación del músculo, hay aparición de potenciales nacientes, fibrilaciones y ondas polifásicas en la electromiografía; se hace mandatorio mencionar que, el uso de las técnicas electromiográficas para examinar los potenciales de las unidades motoras durante la reinervación después de una sección nerviosa completa y la posterior regeneración, permiten la determinación e identificación de este proceso.

## 16. MODELOS DE REHABILITACIÓN INTERDISCIPLINARIA

Lina Guerrero C, Mónica Florian,  
Laura McCormick, Carolina Reuto  
*Residentes de Medicina Física y  
Rehabilitación, Universidad de la Sabana.  
Chía, Cundinamarca*

**Introducción:** la rehabilitación, busca proporcionar herramientas para mejorar la calidad de vida y brindar respuesta a las distintas problemáticas. Entre las opciones de manejo se encuentran: el modelo multidisciplinario, transdisciplinario e interdisciplinario, permitiendo que las intervenciones de los profesionales se complementen y articulen entre sí.

**Materiales:** se realizó búsqueda en la literatura con los siguientes términos MeSH “Stroke Rehabilitation”, “Outcome rehabilitation”, “Neurorehabilitation”, entre otros, revisando la evidencia disponible sobre modelos de rehabilitación. Resultando 14 artículos que describen modelos de rehabilitación interdisciplinar.

**Resultados:** la fortaleza del presente estudio y su metodología se basa en la búsqueda de estudios que compararan los diferentes modelos de rehabilitación que existen y como se relacionan y articulan entre especialidades que incluso pueden ser de diferentes áreas del saber, no solamente de la esfera médica. Nuestra especialidad, ha desarrollado competencias clínicas específicas, generando intervenciones que mejoran el funcionamiento del individuo. Es fundamental el papel del fisiatra como líder de los equipos de rehabilitación, en todas las fases de la atención. La investigación interdisciplinaria se refiere a profesionales de dos o más disciplinas que colaboran juntas, para desarrollar e implementar una investigación compartida, unificando los hallazgos, compartiendo los resultados y utilizando un lenguaje común en publicaciones<sup>4</sup>. Mientras que la investigación multidisciplinaria generalmente involucra diversas disciplinas que trabajan juntos con una en particular, al contribuir con componentes distintos al proyecto, con objetivos relacionados, pero no unificados. Se evidenció cambios estadísticamente significativos y favorables en programas de rehabilitación intensiva e interdisciplinaria para manejo del dolor, mostrando mejoría en la intensidad del mismo y en la calidad de vida: depresión, ansiedad y estrés. La Asociación Americana del Corazón (AHA) 2010, emite como recomendación la rehabilitación centrada en el paciente y su familia con enfoque integral y holístico con el

fin de facilitar la integración del paciente a su entorno y comunidad, de forma individualizada, y es por lo tanto el objetivo de un equipo interdisciplinario, enfocarse en un trabajo coordinado para aumentar el beneficio para el paciente al evitar la atención médica innecesaria y generar un efecto terapéutico sinérgico positivo entre las distintas especialidades.

**Conclusiones:** los hallazgos encontrados en la literatura respaldan la efectividad de los modelos de rehabilitación interdisciplinaria, aunque se contempla la necesidad de realizar mayores investigaciones.

## 17. REHABILITACIÓN SEXUAL EN EL LESIONADO MEDULAR

Laura A. Ramírez Abadía

Residente de segundo año, Medicina Física y Rehabilitación, Universidad del Valle, Cali, Colombia

[lauramirezabadia@gmail.com](mailto:lauramirezabadia@gmail.com)

La actividad sexual es una parte integral de la vida diaria de un individuo y un aspecto importante para la autoestima, el auto concepto y la experiencia humana. En los pacientes con lesión medular es común encontrar alteraciones en la función tanto sexual como reproductiva, en hombres incluye eyaculación retrógrada y alteraciones para lograr la erección y el orgasmo. Las mujeres por su parte, continúan siendo sexualmente activas, pero en mucho menor grado debido a la pérdida de sensibilidad en el área genital y anorgasmia. El sexo se encuentra entre las 5 funciones más importantes a recuperar en las personas con lesión medular, a pesar de ello es el área de mayor necesidad insatisfecha en este grupo de pacientes. En Colombia la mayoría de los individuos con trauma raquimedular no reciben asesoría en rehabilitación sexual, por lo que pueden pasar años desde la lesión hasta que se inicia una intervención. La rehabilitación que aborda con éxito las alteraciones sexuales debe abarcar factores que incluyen alteraciones del funcionamiento físico, imagen corporal y autoestima, roles sociales y familiares y acceso a la comunidad, integración y participación. Debe realizarse un examen físico que incluya valoración neurológica comple-

ta incluyendo función autónoma. Existen además herramientas de evaluación dentro del programa de rehabilitación que permiten obtener información sobre la calidad de vida, actitud e información sexual de los pacientes, y escalas que involucran el conocimiento y actitud del personal rehabilitador con respecto a la sexualidad. En cuanto al manejo farmacológico el manejo de disfunción eréctil ha sido ampliamente estudiado con alternativas terapéuticas que van desde uso de inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5, hasta medicamentos intracavernosos, agentes tópicos e implantes quirúrgicos. El uso de alguna de ellas depende de la decisión del paciente, su condición clínica y beneficio asociado. Se deben entonces involucrar diferentes disciplinas para realizar el abordaje de la rehabilitación sexual que incluya el componente sexual y reproductivo en los pacientes con lesión de médula espinal, dando la seguridad al paciente de que se manejarán sus preguntas y se propondrán intervenciones. Es importante conocer y destacar las cualidades, conocimientos y enfoques del equipo rehabilitador con respecto a este tema, los cuales son fundamentales para llevar a cabo de manera óptima este abordaje.

## 19. ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL EN REHABILITACIÓN EN ACV

Luisa Fernanda Vásquez Fernández\*,

Melissa Mena Rosales,

Pedro Esneider Sierra Vega

Residentes Medicina Física y Rehabilitación, Universidad de la Sabana, Chía, Colombia

[luwasqfer@gmail.com](mailto:luwasqfer@gmail.com)

**Introducción:** durante años se han realizado investigaciones sobre intervenciones terapéuticas que aceleran la recuperación de pacientes con compromiso neurológico secundario a ataque cerebrovascular (ACV), por lo tanto, a partir de 1980, se comenzó a hablar de la estimulación magnética transcraneal, como herramienta para el estudio de la funcionalidad cerebral y como abordaje terapéutico en enfermedades neuropsiquiátricas. Posteriormente Pat Merton y colegas demostraron el efecto de

la estimulación magnética transcranial en la corteza cerebral ya que desencadenaba una respuesta motora en los músculos contralaterales al hemisferio cerebral comprometido, por consiguiente, se convierte en una herramienta que nos permite conocer la funcionalidad cerebral y pasa además a ser una realidad terapéutica. Se considera una técnica segura y no invasiva, que genera cambios neuronales y activación de vías motoras neuronales con el fin de favorecer la neuroplasticidad cerebral y disminuir las secuelas posteriores a un evento cerebrovascular<sup>1</sup>. El propósito de esta revisión es demostrar la evidencia y aplicación actual de esta técnica de estimulación cerebral como método terapéutico en el ataque cerebrovascular, principalmente en el abordaje de secuelas motoras como hemiparesia, afasias motoras, síndromes de heminegligencia, disfagia y trastorno cognitivos.

**Materiales:** se realizó revisión de la literatura en PubMed, bajo el termino Mesh, estimulación magnética transcranial donde se encontró 10.628 artículos, posteriormente se adicionaron temas relacionados con la eficacia en su tratamiento como intervenciones en afasia, se hallaron 36 artículos, paresia con 10 artículos relacionados, así como trastornos de la deglución con 17 artículos, aplicación en trastornos cognitivos encontrando 48 artículos y heminegligencia, con 46 artículos relacionados. Finalmente la búsqueda se reduce a 32 artículos cuya evidencia y publicación fue la más reciente, la metodología y conclusiones fueron las más concisas y concordantes con el tema principal.

**Resultados:** el ataque cerebro vascular es la tercera causa de muerte en el mundo, es una de las causas más importantes de discapacidad, por lo tanto, es uno de los objetivos en la neurorrehabilitación, por consiguiente, se han buscado diferentes técnicas enfocadas en disminuir la discapacidad en estos pacientes, es por esto que la estimulación magnética transcranial, promete ser una herramienta terapéutica cuya efectividad y aplicación tiene un gran impacto en la funcionalidad y actividades de la vida diaria de la población afectada. Dentro de las principales secuelas secundarias a un ACV se encuentra la discapacidad motora,

ya que corresponde al 55 a 75 % de los pacientes cuyo compromiso se ha reportado en los 3 a 6 meses posteriores al evento. La estimulación magnética transcranial se basa en el principio de inducción electromagnética, descubierto por Michael Faraday, en el cual se aplica un pulso de corriente eléctrica procedente de un condensador, que fluye a través de una bobina de hilo conductor de cobre, recubierta de una carcasa. El pulso magnético ejercido por la bobina induce un campo eléctrico en la corteza y esto produce activación neuronal cuando las células piramidales y las interneuronas se despolarizan, generando cambios electrofisiológicos (potenciales de membrana), bioquímicos y moleculares (señalización, neurotransmisores, expresión genética, etc.) y celulares (crecimiento, diferenciación, etc.). Dentro de los mecanismos recientemente estudiados se encuentra la habilidad moduladora de la formación de ciertos genes de expresión inmediata temprana, como c-Fos y c-Jun, colaboradores en la respuesta inicial y precoz ante el daño cerebral, la neuroplasticidad y la neurodegeneración. Existen diversas formas de aplicación de este impulso electromagnético, dentro de las cuales las más usadas son:

- La EMT simple: genera un pulso de frecuencia  $< 1$  Hz, que despolariza neuronas corticales, produciendo un potencial evocado motor (PEM) en un área muscular del hemicuerpo contralateral. - La EMT con pulsos pareados: genera 2 estímulos de idéntica o diferente intensidad (separados por un intervalo de varios milisegundos), los cuales se aplican sobre un área cortical o sobre diferentes áreas.
- La EMT repetitiva: crea un tren de pulsos de baja (1 Hz, con un rango de 0,5-1 Hz) o alta frecuencia (hasta 50 Hz, con un rango de 5-20 Hz), durante tiempos muy cortos (milisegundos), proporcionando la capacidad de producir cambios en la excitabilidad cortico espinal, produciendo efectos reguladores neuronales que perduran incluso después de la sesión de estimulación magnética transcranial repetitiva, por lo que se ha convertido en la modalidad de EMT más empleada con fines terapéuticos. Luego de

haber sufrido una lesión cerebral, las áreas corticales circundantes a las comprometidas pueden reorganizarse para incrementar el rendimiento y el aprendizaje motor. Uno de los mecanismos de reorganización radica en regular las interacciones entre la corteza motora primaria ipsilateral y contralateral a la lesión, que se denomina integración sensitivomotora, la cual se basa en el procesamiento cerebral continuo de sensaciones aferentes, que alcanzan múltiples áreas de la corteza cerebral (áreas asociativas) y que inducen una actividad motora. Esta interacción es de mucho interés ya que las tareas motoras complejas precisan una comunicación cerebral interhemisférica. Estos efectos son logrados a través de la estimulación magnética transcraneana repetitiva, por los mecanismos anteriormente mencionados. Dentro de las aplicaciones clínicas en la rehabilitación del ataque cerebrovascular encontramos gran diversidad, partiendo de las bases neurofisiológicas previamente descritas, mejorando la neuroplasticidad, al facilitar o inhibir las conexiones sinápticas neurales, reorganizando las conexiones cerebrales, lo cual conduce una mayor eficiencia de las redes interneuronales del área cerebral afectada<sup>17</sup>.

Recuperación motora: la estimulación magnética transcraneana repetitiva y el reaprendizaje motor dirigido a la ejecución de tareas inducen mecanismos de NP por activación de los receptores glutamatérgicos del tipo NMDA e inhibición del sistema GABAérgico. Se han realizado múltiples estudios donde se aplica EMT en el área motora no afectada, en este caso inhibiéndola y evidenciando mejoría de patrones funcionales de la miembros superiores, pero se observó una mejoría sobre todo en afectaciones motoras graves de miembros superiores, sin embargo en relación con afecciones leves, el resultado podría llegar a ser negativo, en otros estudios se observa que aun en afectaciones leves podría llegar a evidenciarse mejoría de patrones motores de predominio en miembros superiores. Sin embargo, también se observó que cuando se realiza estimulación magnética transcraneana en el área lesionada con frecuen-

cias dirigidas hacia la activación se observa mejoría. Otros estudios realizaron la activación del hemisferio afectado con inhibición del hemisferio no afectado mostrando también mejoría de los patrones funcionales de la mano afectada. Se encontró un artículo que evaluó la mejoría en amplitud de la onda evaluada por potenciales evocados motores, previa al inicio del tratamiento con estimulación magnética transcraneana y al final del protocolo propuesto, también evaluaron la mejoría de patrones funcionales de la mano con la estimulación magnética transcraneana, donde de forma clara se evidencia la mejoría en estas dos medidas.

Afasia y disartria: Se ha visto que hasta el 20 % de los pacientes con ACV presentan afasia por lo que evaluar si la EMT tiene efecto a este nivel es de vital importancia. El tratamiento mediante estimulación magnética transcraneana repetitiva resulta más efectivo en la afasia motora o en afasias mixtas de predominio motor. La recuperación depende de 3 actividades post-evento cerebrovascular:

1. Reclutamiento de regiones perilesionadas o lesionadas en el hemisferio izquierdo para tareas relativas al lenguaje.
2. Adquisición de habilidades lingüísticas en el hemisferio derecho
3. Activación disfuncional del hemisferio no dominante que puede interferir en la recuperación del lenguaje.

Se ha probado que los pacientes afásicos no fluentes presentan una mayor hiperexcitabilidad cortical en el área homóloga a la de Broca en el hemisferio derecho, por lo que la aplicación de estimulación magnética transcraneana repetitiva en pacientes con afasia crónica en la parte anterior del área de Broca desencadenó una mejoría en tiempo de reacción en identificación de imágenes.

La evidencia es extensa, algunos estudios muestran mejoría con estimulación a altas frecuencias en área contralateral a la lesión, otras muestran mejoría cuando se estimula a bajas frecuencias en áreas contralaterales a la lesión, pero algunos muestran que no hay mejoría a altas frecuencias, por lo tanto, la evidencia un enfoque en el estímulo del área afectada con bajas frecuencias.

Un estudio realizado en paciente con afasias no fluidas mostró mejoría a este nivel con estimulación magnética transcraneana en el hemisferio contralateral al sitio de lesión, evidenciando mejoría en afasia, a corto y largo plazo la cual se mantuvo<sup>13</sup>. Adicionalmente, otros estudios muestran mejoría de las afasias tanto en la producción del lenguaje como en la comprensión del lenguaje, con mejoría en las habilidades de comunicación, sin embargo su efectividad está más enfocada en mejoría de las afasias tipo motoras.

Disfagia orofaríngea: la disfagia después de un ACV es consecuencia del daño producido en la corteza motora dominante, la cual tiene representación bilateral, por consiguiente, se generan alteraciones en el inicio de la deglución, el cual es un acto voluntario influido por la integridad de las áreas motoras de dicha corteza, produciendo complicaciones tales como alteraciones en la deglución desnutrición, inseguridad al deglutir que puede llegar a neumonía por aspiración. La aplicación de la estimulación magnética transcraneana repetitiva sobre la corteza motora contralesional, que busca una reorganización neural, ha mostrado mejoría en la coordinación de la deglución, mientras que la estimulación del hemisferio afectado mostró mejorías que se conservaron hasta 2 meses.

Síndrome de negligencia: la negligencia hemisférica es un trastorno frecuente posterior al accidente cerebrovascular caracterizado por la incapacidad para detectar, responder, debe orientarse hacia los estímulos contralesionales. Esta condición es más frecuente, grave y duradera después de ataques cerebrovasculares hemisféricos derechos. La incidencia varía de 13 % a 82 % y la condición se vuelve crónica en un tercio de los casos, adicionalmente la negligencia hemisférica conduce a una difícil recuperación motora funcional, con niveles más bajos de independencia, calidad de vida reducida y limitaciones importantes para realizar actividades de la vida diaria (AVD). El desequilibrio interhemisférico después de una lesión cerebral derecha conduce a la desinhibición y la excitabilidad aumentada de las redes del hemisferio izquierdo, por lo tanto la Intervención orien-

tada en recuperar el equilibrio hemisférico por medio de la neuromodulación usando la estimulación en el hemisferio izquierdo o con menos frecuencia estimulación excitatoria en el hemisferio derecho, usando como sitio de estímulo en la corteza parietal posterior, ha demostrado efectividad en el reconocimiento del hemicuerpo comprometido. Se han realizado estudios, por parte de Koch y Col, bajo el modelo de estimulación magnética transcraneal repetitiva a baja frecuencia, estimulando la corteza parietal posterior y la corteza prefrontal con evidencia de mejoría por dos semanas y mejor rendimiento en atención. Adicionalmente, bajo el modelo de estimulación intermitente tipo Theta-burst (técnica de estimulación magnética transcraneana) demostró mejoría percepción de objetos durante 32 horas en pacientes con ACV derecho.

Dificultades perceptivas y cognitivas: la negligencia espacial unilateral es una alteración perceptiva que predice un mal pronóstico de recuperación funcional en los pacientes que han sufrido un ACV. La estimulación magnética transcraneana repetitiva ha resultado efectiva en este tipo de trastornos. En un estudio, la heminegligencia post ACV secundaria a afectación del hemisferio derecho mejoró tras la aplicación de una sola sesión de 1 Hz sobre el área parietal izquierda, previa a una terapia comportamental de 10 días. Sobre la función cognitiva en estos pacientes, un ensayo clínico aleatorizado de carácter prospectivo mostró que la aplicación de estimulación magnética transcraneana repetitiva sobre la corteza prefrontal no obtuvo una respuesta significativa sobre las funciones ejecutivas y cognitivas, pero sí demostró la mejoría del estado de ánimo. En cuanto a los efectos secundarios, se ha demostrado que es una técnica segura, sin embargo, algunos pacientes pueden presentar alguna sintomatología leve, según lo reportado en menos del 5 % de los pacientes, como cefaleas y dolor cervical y ocular, tinitus, disconfort cutáneo, náusea, síncope.

Entre las contraindicaciones absolutas para la administración de este tratamiento se encuentran la epilepsia no controlada, pacientes con dispositivos electrónicos corporales tales como

marcapasos, desfibriladores implantables, electrodos de estimulación cerebral profunda, bombas de insulina, entre otros. Las contraindicaciones relativas son el periodo de embarazo y niños menores de 2 años. Se considera segura en pacientes con elementos de titanio como espirales endovasculares.

**Conclusiones:** la estimulación magnética transcranial ha demostrado ser una técnica segura y efectiva para tratar algunas de las principales secuelas tras sufrir un ACV. Los mecanismos por los cuales se produce la regeneración cerebral por la neuroplasticidad son múltiples y siguen siendo estudiados. La evidencia respalda la mejoría de los trastornos motores como la hemiparesia, heminegligencia, afasias, disartria, disfagia, y trastornos perceptivos y del estado del ánimo, frecuentemente presentados en este tipo de pacientes. Sin embargo, aún no se ha estipulado la duración más adecuada del tratamiento, ni se ha definido un protocolo estandarizado por lo que se requiere continuar con la investigación de este tipo de técnicas para integrarlas al modelo interdisciplinar de rehabilitación.

## 20. ELECTROESTIMULACIÓN EPIDURAL EN EL LESIONADO MEDULAR

Luz Miriam Leiva Pemberthy

*Residente de Medicina Física y Rehabilitación,*

*Universidad del Valle, Cali, Colombia*

*luzmypemberthy@gmail.com*

La médula espinal (ME) recibe órdenes de la corteza y tronco encefálico, modula esta información en sus centros ejecutivos para generar acciones en el sistema nervioso periférico. Luego de un trauma medular, este proceso de comunicación se dispersa, lo que resulta en graves deficiencias motoras y alteración en las funciones fisiológicas. Sin embargo, la mayoría de las lesiones medulares (LME) conservan un porcentaje de tejido neural intacto que contienen fibras aún conectadas a centros ejecutivos ubicados por debajo del nivel de la lesión. La integridad de estos circuitos ha permitido a la medicina bioelectrónica, el desarrollo de intervenciones para restaurar la función motora en miembros inferiores y la marcha en pacientes con LME completa e incompleta. Esto a través

de la neuromodulación infra lesional, como la estimulación eléctrica epidural (EEE).

Reactivar o modular los circuitos espinales para la locomoción, es el objetivo de la EEE. Las vías descendentes medulares tienen modulación monoaminérgica y excitación glutamatérgica, la cual se ve interrumpida, la neuromodulación que busca reemplazar estas fuentes de manera exógena. La estimulación epidural se logra con una paleta de electrodos implantada quirúrgicamente asistida con monitoreo electromiográfico intraoperatorio, ubicada sobre la médula espinal lumbar, se posiciona con un modelo computacional personalizado de la médula de cada paciente para el cual se requiere realizar resonancia magnética, esta paleta se conecta con un generador de pulso implantable. La paleta emite un estímulo con selectividad espacio-temporal según el mapeo medular.

La estimulación eléctrica es direccionada a la región dorsal de la médula, donde despolariza las fibras aferentes propioceptivas en la raíz posterior, estas fibras conducen y generan excitabilidad de los circuitos espinales, así cada descarga aferente conduce a la activación intersináptica de las neuronas motoras a través del reclutamiento de circuitos de retroalimentación propioceptiva. La sincronización de la amplitud y frecuencia de las descargas eléctricas permiten movimientos de flexión y extensión coordinados. Posterior a la implantación de la paleta y del generador de pulso, el paciente inicia un proceso de entrenamiento con el equipo rehabilitador multidisciplinario, para reentrenar marcha, bípedo y control del tronco, con una duración variable; se ha registrado duración de 40 a 80 semanas en entrenamiento. La EEE restablece el control intencional sobre la actividad de los músculos de las piernas previamente paralizadas, incluso en pacientes con paraplejia de más de diez años posterior al trauma medular. También se ha utilizado neuromodulación farmacológica como los agonistas serotoninérgicos para amplificar la facilitación del movimiento mediado por la EEE.

Se deben conocer las contraindicaciones para esta intervención como contracturas fijas,

espasticidad severa, obesidad mórbida e insuficiencia cardiorrespiratoria. Además, informar al paciente objetivos y alcances reales, para no generar expectativas exageradas en el paciente y su familia. El uso de estas tecnologías se ofrece como una opción para mejorar la funcionalidad y las secuelas del paciente con lesión medular.

## 20. EXERGAMING EN LA REHABILITACIÓN DEL ATAQUE CEREBROVASCULAR: LIMITACIONES Y ALCANCES

González M, Muñoz M, Parra D.  
Residente de Medicina Física y  
Rehabilitación, Universidad de la Sabana,  
Chía, Cundinamarca, Colombia  
[mauricio.g.zambrano@gmail.com](mailto:mauricio.g.zambrano@gmail.com)

**Introducción:** la realidad virtual (RV) es una tecnología innovadora que describe el escenario generado por una computadora o mundo virtual, en el cual el usuario puede interactuar, recibir varios estímulos sensoriales y recopilar variables físicas provenientes de dicha interacción, estas últimas pueden ser modificadas, controladas y tabuladas lo cual permite una aproximación en el análisis en el área de la neurociencia y en el entendimiento del control motor, en este caso específico, en los pacientes sobrevivientes de un ataque cerebrovascular (ACV).

En los últimos 20 años se han descrito avances significativos mediante el uso de la RV con resultados positivos en la marcha, el balance, la postura, la independencia, los alcances en miembro superior, el disfrute y la adherencia a los programas de rehabilitación, esto sustentado mediante la evidencia y los diferentes estudios pilotos. Surgiendo entonces la RV como una alternativa, sino un complemento a los diferentes programas disponibles, ofreciendo oportunidades a la funcionalidad de los pacientes sobrevivientes por un ACV. La presente revisión trata de invitar al conocimiento de este tema, así como su evidencia y alcances en la neurorehabilitación.

**Materiales:** se realizó la búsqueda de artículos mediante plataformas electrónicas como

ENBASE, PubMed, OVID, PEDro, Cochrane, entre otras, Incluyendo los términos de “Virtual Reality”, “Feedback”, “Stroke”, “Hemiplegia”, “Upper limb” y “lower Limb”. La búsqueda de literatura se realizó en orden de identificar estudios relevantes incluyendo revisiones sistemáticas, metaanálisis, congresos y referencias citadas. Los estudios elegidos son aquellos que comparen resultados pre y posintervención con RV y la rehabilitación en el ACV.

**Resultados:** la literatura es escasa, sin embargo la elegida tiene calidad moderada a alta según la escala PEDro. La gran mayoría de los estudios cuentan con muestras pequeñas. Factores clave son la heterogeneidad de las revisiones, el periodo desde el ACV y la inclusión a los diferentes estudios, por lo cual es difícil establecer una comparación entre estudios y trabajos. Las variables evaluadas en la mayoría de estudios son la velocidad de marcha, el balance y el desempeño en el control motor. Cerca del 90 % de los estudios muestra a la velocidad de marcha como un factor significativo en el compromiso funcional y de independencia. Muchos estudios evidencian cambios en la velocidad máxima alcanzada y en la espontánea con RV. El balance en el 50 % de los estudios se usó como pauta de resultado. La función motora en el miembro pléjico mediante las escalas motoras muestran resultados positivos mediante la RV. Se compara la intervención con RV y terapia física demostrando mejor desempeño en los grupos con RV. El tiempo de intervención de las sesiones es variable. El disfrute de la actividad y la adherencia a los programas es mayor con la RV.

**Conclusiones:** contemplado al paciente con ACV, su compromiso motor derivado de la lesión del sistema nervioso central radicó en la marcha, la independencia y el control motor en miembro superior e inferior, siendo la marcha, el balance y la postura factores clave en la rehabilitación de este grupo de pacientes. La RV se postula como un complemento y alternativa en los programas de rehabilitación. Dada la heterogeneidad de los estudios aún no se puede ofrecer un tiempo establecido de inter-

vención, sin embargo, la valoración pre y pos de los pacientes con RV ofrecen resultados prometedores en independencia, funcionalidad y adherencia.

## 21. COMUNICACIÓN AUMENTATIVA Y ALTERNATIVA: UNA OPCIÓN EN EL MANEJO DE AFASIAS

Natalia Andrea Jaramillo Gómez\*,  
Laura Natalia Gómez Santacoloma,  
Diana Marcela Pulido Moreno.  
Clínica Universidad de la Sabana,  
Chía, Colombia.  
[nataliajago@unisabana.edu.co](mailto:nataliajago@unisabana.edu.co)

**Introducción:** el ataque cerebrovascular (ACV) es la enfermedad neurológica adquirida más común en la población mundial y representa la segunda causa de muerte a nivel global (*American heart association* 2018). La disminución en mortalidad ha aumentado los desenlaces que resultan en discapacidad, siendo la afasia uno de los trastornos neurológicos más devastadores secundarios a ACV, presente en el 21-38 % de los pacientes. Estudios han mostrado que la intervención terapéutica direccionada a la restitución del lenguaje no alcanza resultados satisfactorios, sin embargo, es posible realizar un enfoque terapéutico con la introducción de sistemas aumentativos y alternativos de comunicación (SAAC) que permitan al paciente otras modalidades de comunicación que suplan la comunicación verbal. En la actualidad los SAAC están incluidos dentro de las tecnologías de apoyo para la participación, y su introducción al ámbito clínico y de la rehabilitación esta soportado por un amplio marco legal nacional e internacional.

**Materiales:** se realizó la búsqueda bibliográfica de estudios en inglés, con filtro para fecha enero de 2015-septiembre 2019. Fuente primaria de información: Motor Speech Disorders, 3rd Edition. Joseph R. Duffy. Elsevier, 2012; Introduction to Augmentative and Alternative Communication? Paperback. Von Tetzchner Stephen et al. 2006. Fuente secundaria de información: buscador EUREKA para base de datos adscritas a la biblioteca Octavio Arizmen-di posada y buscador MEDLINE URL. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>. Fecha de la revisión: 01/Julio/2019-10/Septiembre/2019.

**Discusión:** se entiende por sistema aumentativo de comunicación aquel que complementa el lenguaje hablado cuando este no es efectivo y como sistema alternativo de comunicación aquel que sustituye al lenguaje oral cuando este no es comprensible o está ausente. En la tipología de estos, encontramos los sistemas de baja tecnología y sistemas de alta tecnología y su uso se debe considerar lo antes posible, independiente de la etiología de la discapacidad de comunicación. En términos generales, todos los individuos son candidatos para la intervención con SAAC siempre que exista una discrepancia entre sus habilidades de comunicación y sus necesidades de comunicación. En el proceso de selección de un paciente, se realiza una evaluación clínica detallada tomando en consideración las habilidades motoras y visoperceptuales, con el objetivo de identificar las competencias comunicativas del paciente y de esta manera determinar la tecnología del sistema.

**Conclusiones:** La intervención direccionada a la restitución del lenguaje incluye el uso de sistemas aumentativos y alternativos de comunicación como parte de sistemas de apoyo en rehabilitación ya que estas tecnologías promueven igualdad e inclusión. La adaptación a los SAAC dependerá de la adecuada selección del paciente y del dispositivo, ya que hay amplia variedad en tecnología para el manejo de las afasias.

## 22. ESCALAS DE SEGUIMIENTO FUNCIONAL DEL PACIENTE AMPUTADO DE MIEMBRO INFERIOR

Óscar Quiñónez García,  
Laura Giraldo Castaño,  
Diana Tamayo Lopera y  
Juan Hernández Cifuentes.  
Médicos residentes, Medicina Física y  
Rehabilitación, Universidad de Antioquia.  
Medellín, Colombia  
[oscaree0808@hotmail.com](mailto:oscaree0808@hotmail.com)

**Introducción:** para los profesionales de la salud es esencial la medición de resultados que

reflejen la efectividad de las intervenciones y ayuden a los clínicos y entes administradores en la toma de decisiones relacionadas con estrategias y programas de rehabilitación; para los médicos especialistas en medicina física y rehabilitación, si bien es muy importante el seguimiento del paciente en el proceso de formulación y adaptación protésica, documentando información como la toma de medidas del cambio en los perímetros del muñón, el uso de instrumentos de medición funcional es particularmente importante dado que reflejan, de una manera integral, las consecuencias de la amputación, más aun teniendo en cuenta que la movilidad y la independencia son objetivos principales dentro del proceso de rehabilitación de estas personas, y al objetivar la condición funcional del paciente y su evolución, posibilita ajustes en los procesos de intervención, ayuda a disminuir la variabilidad del juicio clínico y permite estandarizar las mediciones.

**Discusión:** en la literatura encontramos múltiples escalas para valorar la movilidad del paciente amputado, existen escalas específicas como la subescala dedicada a la movilidad del *Prosthetic Evaluation Questionnaire* (PEQ - MS por sus siglas en inglés) y escalas no específicas como la escala de Houghton y la escala del *Special Interest Group of Amputee Medicine* (SIGAM por sus siglas en inglés); como una medida indirecta de la función tenemos la valoración de la marcha, de los cuales los test de marcha nos brindan medidas cuantitativas de velocidad y distancia, entre estos se destacan el test de caminata de 2 minutos (2MWT por sus siglas en inglés) y el *Timed Get Up and Go* (TUGT por sus siglas en inglés)<sup>3</sup>. La escala de Houghton es una escala auto aplicable que cuantifica el uso de la prótesis según el tiempo, contexto, uso de aditamentos para la marcha y la confianza para esta en terrenos variables. Las primeras 3 categorías mencionadas anteriormente están medidas en una escala de 4 puntos y la última categoría tiene 3 preguntas que se responden de manera afirmativa o negativa; el puntaje total es de 12 puntos un mayor puntaje indica un mejor rendimiento. Esta escala clasifica a las personas en deambuladores independientes en la comunidad (puntaje mayor a 9),

deambuladores en el hogar pero limitados en la comunidad (entre 6 y 8) y deambuladores con limitaciones en el hogar (menor a 5). La escala de Houghton ha demostrado tener un coeficiente de confiabilidad de bueno a excelente, una validez concurrente moderada y una consistencia interna con otras escalas auto aplicadas y evaluaciones de rendimiento como el 2 MWT. El test de caminata de 2 minutos es una versión reducida del test de caminata de 12 minutos (12 MWT por sus siglas en inglés) el cual es utilizado en pacientes con enfermedad respiratoria. Este se realiza solicitándole al paciente que camine durante 2 minutos y la distancia es medida al finalizar, según la descripción inicial se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: el paciente puede usar aditamentos para la marcha, se debe asegurar que el camino esté libre de obstáculos y en la medida de lo posible de distracciones, el paciente puede disminuir la velocidad o detenerse si así lo considera, iniciando nuevamente el recorrido cuando esté dispuesto. El 2 MWT es una prueba práctica, simple y rápida, sensible a los cambios durante la rehabilitación y que se correlaciona con medidas de función física y con el uso de la prótesis en pacientes con amputación de extremidad inferior. La escala PEQ-MS es un cuestionario autoaplicable que tiene como objetivo evaluar la capacidad del individuo para la movilidad básica con la prótesis en las 4 semanas previas, implica 8 ítems relacionados con la capacidad de deambulación y 5 ítems con las transferencias, es útil para valorar los cambios relacionados con el tratamiento 9,10. La escala SIGAM fue desarrollada teniendo como base el “Harold Wood Stanmore Mobility Scale”, consta de 21 preguntas de respuesta cerrada, se considera fiable, con buena reproductibilidad pero a pesar de que la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) recomienda su uso para realizar la clasificación de la capacidad de deambulación en la población hasta el momento se cuenta con pocos datos para determinar su validez. Por último, el TUGT es utilizado para valorar componentes de la movilidad básica, es decir, equilibrio, transferencias, deambulación y giros durante la marcha. Tiene

una validez intraobservador e interobservador de 0,93 y 0,96 respectivamente, se considera útil para predecir la capacidad de caminar en exteriores de forma independiente y segura.

### 23. MONITOREO INTRAOPERATORIO MULTIMODAL

Paula Andrea Arenas Manrique  
Residente de tercer año, Medicina Física y Rehabilitación, Universidad El Bosque,  
Bogotá, Colombia  
[paulandreaarenas73@gmail.com](mailto:paulandreaarenas73@gmail.com)

La monitoria intraoperatoria multimodal, es una herramienta en la neurofisiología, cada vez más utilizada en procedimientos quirúrgicos, que puedan poner en riesgo cualquier estructura el sistema nervioso central y periférico. De esta manera aporta información del estado neurofisiológico en tiempo real a pesar del estado anestésico del paciente. El objetivo principal es evitar lesiones neurológicas iatrogénicas, y lograr que la cirugía sea un acto terapéutico más seguro. En los años treinta, se describieron los primeros estudios electrofisiológicos intraoperatorios realizados en pacientes despiertos con estimulación cortical directa en pacientes con epilepsia por Penfield y Jasper en Canadá. Posterior a esto en el año 1965, Kelly describió registros de potenciales evocados somatosensoriales, convirtiéndose en una herramienta útil en los procedimientos de columna y es en este momento que se convierte en una herramienta útil y popular. Es así como los años ochenta aparecen los primeros equipos comerciales para monitoria intraoperatoria. El análisis de potenciales evocados motores intraoperatorios en los años noventa, permitieron evaluar la vía corticoespinal, generando más sensibilidad a este tipo de estudio. Dentro de los desafíos de la monitoria intraoperatoria, encontramos el tipo de anestesia utilizada en el procedimiento, ya que agentes inhalados halogenados pueden suprimir respuestas en los potenciales evocados motores, así como el uso de relajantes musculares endovenosos. Es por esto, que la anestesia total intravenosa es la de elección para el monitoreo neurofisiológico. Encontramos, otros factores que podrían estar

involucrados en la alteración de las respuestas neurofisiológicas, como son la hipoperfusión cerebral y sistémica, la hipoxia, alteraciones en la presión intracraneal y la anemia, los cuales pueden afectar la respuesta y su interpretación. Se llama, monitoria intraoperatoria multimodal ya que durante el mismo procedimiento es posible analizar potenciales evocados motores, potenciales evocados sensitivos y electromiografía libre como estimulada. Los potenciales evocados somatosensoriales, permiten la evaluación de los cordones posteriores, indicado en procedimientos que con riesgo de daño directo así como procedimientos vasculares. Una disminución de la amplitud mayor del 50 % y/o prolongación de la latencia superior del 10 %, puede ser indicativo de lesión. Los potenciales evocados motores transcraneales, valoran la vía corticoespinal y son susceptibles a la anestesia a gases halogenados y relajantes musculares. La sensibilidad y la especificidad pueden variar dependiente del músculo utilizado. Los criterios de alarma están relacionados a ausencia de registro o a disminución de más del 50 % de la amplitud. La electromiografía permite el registro de la actividad eléctrica del músculo, dentro de la cual encontramos la libre y estimulada. La electromiografía libre detecta la irritación mecánica y/o metabólica del nervio. La monitoria intraoperatoria multimodal se ha convertido día tras día en una herramienta inicialmente innovadora y en la actualidad indispensable en la práctica segura de la cirugía, encaminada en prevenir daños permanentes en los pacientes.

### 24. PRINCIPIOS DE REGENERACIÓN CON ONDAS DE CHOQUE Y SU USO EN REHABILITACIÓN

Silvia Marleny Lopera Betancur  
Residente tercer año Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia  
[simlob916@gmail.com](mailto:simlob916@gmail.com)

La terapia de ondas de choque es una modalidad terapéutica en la que se utilizan ondas acústicas de gran amplitud con una rápida alternancia de presiones positivas y negativas,

sobre un tejido o estructura con el fin de mejorar su condición y promover su regeneración. Sin embargo, para una descripción completa, se deberán registrar la presión mínima y máxima aplicada, número de pulsos por sesión, frecuencia de repetición, número de sesiones e intervalo entre las mismas para tener parámetros que faciliten la comparación posterior de resultados. Se describió la terapia de ondas de choque según la energía utilizada, en alta energía cuando se aplican más de 0,12 mJ/mm y de baja energía cuando se aplican menos de 0,12 mJ/mm; según la forma como se propagan las ondas, en radiales cuando a través de dispositivos neumáticos colocados dentro del generador se crea una presión lineal con bajos niveles de energía que alcanza una profundidad máxima de 3 cm y una mayor extensión superficial; y las focales, en las cuales mediante fuentes electromagnéticas, electrohidráulicas o piezoeléctricas se produce una presión de pulso que puede aumentar desde 10 hasta 100 MPa en una pequeña área de tejido alcanzando una profundidad de 12 cm desde la superficie. Inicialmente, la terapia de ondas de choque se utilizó para el tratamiento de la urolitiasis pero actualmente se usa de forma eficiente en diferentes trastornos musculoesqueléticos, tendinopatías crónicas, pseudartrosis, fracturas por estrés, necrosis vascular sin trastorno articular, retraso en la consolidación ósea y cicatrización de heridas, úlceras cutáneas, quemaduras no circunferenciales; síndrome miofascial, linfedema, espasticidad y patologías urológicas, como el dolor pélvico crónico, disfunción eréctil y enfermedad de peyronie; todas las cuales son indicaciones de la Sociedad Internacional para el Tratamiento Médico con Ondas de Choque desde el 2016; quienes proponen de forma experimental sean consideradas en isquemia miocárdica, lesiones de nervio periférico, síndrome doloroso regional complejo, calcinosis cutánea, enfermedad periodontal y mandibular, donde a pesar de tener poca evidencia ofrecen una opción de tratamiento que ha demostrado ser muy efectivo, rentable y seguro, cambiando paradigmas históricos y permitiendo que pacientes con cáncer se beneficien de su aplicación en casos puntuales. Está de-

mostrado que la terapia de ondas de choque es una modalidad terapéutica segura, para procesos de atención y rehabilitación de múltiples tipos de patologías, al reducir el dolor y la rigidez, reactivando los procesos de inflamación que permitirán la regeneración tisular y mejorar la funcionalidad, la participación social y el reintegro laboral de aquellos pacientes en edad productiva, que se convierten en un reto para el especialista de Medicina Física y Rehabilitación. Así mismo, declaro que no tengo conflicto de intereses en torno a la información presentada en este resumen ni en la conferencia de la cual hace parte.

## 25. ANÁLISIS DE LA MARCHA: UN PASO MÁS HACIA LA MEDICINA DE PRECISIÓN EN REHABILITACIÓN

Thomas Torres Cuenca<sup>1,2</sup>,

Guillermo Ceballos Florinaschi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia,

Bogotá, Colombia

Correspondencia: [tftorresc@unal.edu.co](mailto:tftorresc@unal.edu.co)

La marcha es uno de los procesos evolutivos más grandes del ser humano. Implica una compleja interacción entre cabeza, tronco y extremidades con el objetivo fundamental de desplazarse de manera segura y eficiente. Para su estudio fundamentalmente se tiene en cuenta su carácter cíclico. El análisis computarizado apoya la toma de decisiones clínicas para establecer intervenciones apropiadas. Baker define la importancia de su análisis en cuatro pilares: diagnóstico, evaluación, monitoreo y predicción. Dado implica alta colaboración por parte del paciente se realiza a partir de los 5 años de edad<sup>1</sup>. Requiere equipos con sistemas específicos de seguimiento optoelectrónico tridimensional (basado en marcadores colocados en la piel en relación con puntos de referencia óseos), plataformas de fuerza, sistemas de electromiografía de superficie (EMG), video de alta calidad y sistemas para evaluación de distribución de presión. En algunos laboratorio incluye la evaluación del saltó, test de marcha en 6 minutos y la evaluación del equilibrio mediante estabilometría. Se debe contar con per-

sonal entrenado en análisis clínico de marcha y en lo posible, establecer guías de manejo a nivel nacional para evitar subjetividad y discrepancias entre diversos centros. Un grupo de colaboradores europeo ha desarrollado el programa de maestría en análisis de movimiento (CMAster) que identifica el conjunto de habilidades que se necesitan para desarrollar un análisis de la marcha correcto (para mayor información consultar [www.CMAster.eu](http://www.CMAster.eu))

## 26. PREDICCIÓN DEL RESULTADO DE LA INTERVENCIÓN (O EN AUSENCIA DE LA MISMA)

Diana Milena Guevara Martínez,

Nelson Fabián Orozco

*Residentes tercer año de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*  
[nforozcoh@unal.edu.co](mailto:nforozcoh@unal.edu.co)

Cuando utilizamos sistemas tridimensionales para análisis de movimiento estamos realizando una descripción cuantitativa del movimiento en los segmentos del cuerpo. Los sistemas optoeléctricos permiten la medición de los marcadores anatómicos en espacio y tiempo, a su vez, permiten la medición de velocidades li-

neales y angulares y las aceleraciones (cinemática). La variabilidad en la colocación de los marcadores puede ocasionar datos pocos fiables al momento de analizar, por lo que la colocación debe realizarse basada en guías clínicas o mediante ultrasonido de acuerdo a la disponibilidad. En el estudio cinético se analizan las fuerzas (fuerza de gravedad, de fricción y las medidas compensatorias que toma el cuerpo para vencer a las mismas) que participan en el ciclo de marcha. El estudio electromiográfico de la marcha refleja la acción del músculo esquelético. Las señales eléctricas emitidas son registradas y analizadas para determinar la sincronía y la intensidad relativa de la actividad muscular.

**Conclusión:** determinar patrones de marcha anormal permite diferenciar subtipos de pacientes con una misma enfermedad y saber cuáles son susceptibles de tratamientos específicos (por ejemplo, cirugías, aplicación de toxina botulínica, uso de órtesis o dispositivos de asistencia para la marcha, etc), optimiza el uso de recursos en salud y evita tratamientos que podrían llegar a ser innecesarios. El análisis computarizado de la marcha es una herramienta útil a la hora de tomar decisiones clínicas basadas en la evidencia.