

Revista Mexicana de
**MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN**

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN, A.C.

2023 - Volumen 35, Números 3-4 Julio-Diciembre

CONTENIDO

EDITORIAL

El auge de la rehabilitación intervencionista

TRABAJOS ORIGINALES

Efecto de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales

Eficacia de un programa rehabilitatorio en pacientes recuperados de COVID-19 crítico

TRABAJO DE REVISIÓN

Actualidades de los efectos del ejercicio en la obesidad

CASO CLÍNICO

Rehabilitación neurológica en paciente de 20 años con hemorragia parenquimatosa en fosa posterior



Consumir Colágeno sí, pero ¿cuál es el que debo tomar?

FORTIBONE®
Collagen Matrix Stimulation

Salud ósea

Mejora de la estabilidad ósea y la flexibilidad.

Dosis recomendada: 5g



BODYBALANCE®
Always in Shape

Tonificación/Sarcopenia

Aumento de la masa muscular y disminución de la masa grasa.

Dosis recomendada: 15g



TENDOFORTE®
For Connective Strength

Mejoramiento del tejido conectivo

Fortalecimiento de los ligamentos y tendones.

Dosis recomendada: 5g



FORTIGEL®
The Joint Health Revolution

Salud en articulaciones
Recuperación medible del cartílago articular.

Dosis recomendada: 5g



GELITA
Improving Quality of Life

Para más información consulta nuestra página web www.gelita.com o envíanos un correo a marketingmx@gelita.com.

Aviso legal: GELITA excluye toda garantía y/o responsabilidad por cualquier reclamo que surja de las declaraciones hechas sobre sus ingredientes, incluyendo reclamos basados en publicidad supuestamente engañosa y/o violación de los estatutos y reglamentos locales en vigor. Tanto el posicionamiento como el envasado, el etiquetado y la publicidad de los productos del cliente. Los productos con ingredientes GELITA son responsabilidad exclusiva del cliente, que se basará exclusivamente en los estudios científicos para preparar sus reclamaciones. Las declaraciones en este documento no han sido evaluadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ni por los organismos reguladores locales, y los productos aquí mencionados no están destinados a diagnosticar, tratar curar o prevenir cualquier enfermedad. La información contenida en este documento tiene únicamente fines comerciales e informativos. Aunque la información proporcionada es, a nuestro leal saber y entender, verdadera y exacta, GELITA no garantiza su exactitud. Empresas que deseen hacer cualquier afirmación relativa a la estructura/función en el etiquetado o la publicidad del producto deben consultar a un asesor jurídico para asegurarse de que dicha alegación es legal y está bien fundada para el producto específico y el mercado previsto. GELITA no se hace responsable de las reclamaciones del comprador relacionadas con los productos. Para más información consulta nuestra página web www.gelita.com o envíanos un correo a marketingmx@gelita.com.

Movilidad sin límites
DO&COXEL[®]
Etoricoxib

- **Eficacia 24** Alivio en 24 Min.
Efecto por 24 H.
- Alta **SEGURIDAD GASTROINTESTINAL**
- Mayor **POTENCIA ANALGÉSICA** vs. celecoxib

Dolor agudo

- Posquirúrgico
- Dismenorrea
- Artritis gotosa aguda



Nueva Presentación | 14 tabletas



Dolor crónico

- Artritis reumatoide
- Osteoartritis
- Espondilitis
- Artritis gotosa



Bibliotecas e índices en internet en los que ha sido registrada la Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación

Medigraphic, literatura biomédica

<http://www.medigraphic.org.mx>

Free Medical Journals

<http://www.freemedicaljournals.com/f.php?f=es>

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania

<http://ezb.uni-regensburg.de/>

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

<http://www.revbiomedicas.unam.mx/>

Universidad de Laussane, Suiza

<http://www2.unil.ch/perunil/pu2/>

LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

<http://www.latindex.org/>

Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)

<http://portal.revistas.bvs.br>

Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM.

<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)

<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza

http://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm

PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM

<http://periodica.unam.mx>

Google Académico

<http://scholar.google.com.mx/>

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB

<http://www.wzb.eu/de/bibliothek/bestand-recherche/elektron-zeitschriften>

Virtuelle Bibliothek

Universität des Saarlandes, German

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=SULB&colors=7&lang=de>

University of South Australia.

Library Catalogue

<http://search.library.unisa.edu.au/az/a>

Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania

https://www.digibib.net/jumpton?D_SERVICE=TEMPLATE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Memorial University of Newfoundland, Canada

http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showAll=1&page=1

Yeungnam University

College of Medicine Medical Library, Korea

http://medlib.yu.ac.kr/journal/subdb1.asp?table=totdb&Str=%B1%E2%C5%B8&Field=ncbi_sub

Journals for free

<http://www.journals4free.com/>

Research Institute of Molecular Pathology (IMP)/ Institute of Molecular Biotechnology (IMBA)

Electronic Journals Library, Viena, Austria

http://cores.imp.ac.at/max-perutz-library/journals/details/?tx_ezbfpi3%5Bjournal_id%5D=15596&cHash=f4468f97531dbc4146a72f71f4a7b49a

Biblioteca de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes, Hochschule Hannover (HSH), Alemania

<http://www.hs-hannover.de/bibl/literatursuche/medien/elektronische-zeitschriften/index.html>

Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law

http://www.mpil.de/en/pub/library/research-tools/ejl.cfm?fuseaction_ezb=mnotation&colors=3&lang=en¬ation=WW-YZ

Library of the Carinthia University of Applied Sciences (Austria)

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?bibid=FHTK&colors=7&lang=en>

Biblat (Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social) UNAM

<http://biblat.unam.mx>



Mesa Directiva 2023-2024

Dra. Irene Rodríguez Ramírez
Presidenta

Dr. Gustavo Adolfo Ramírez Leyva
Vicepresidente

Dra. Myrope Sanjuán Vásquez
Secretaria

Dra. Macarena Montoya Olvera
Tesorera

Dra. Rebeca Herrera Flores
Presidenta del Congreso

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez
Editor de la Revista

Dr. David Álvaro Escobar Rodríguez
Director del Comité Editorial

Dra. Lucía Allen Hermosillo
Coordinadora Nacional de Capítulos

Dra. Martha Janeth Espinosa Mejía
Dr. Tobías Guillermo Valdez Silva
Dra. Gloria Aurora Galindo Torres
Dra. Zoraya Montserrat Frías Gómez
Dr. René Zazueta Ochoa
Dr. Fabio Latorre Ramírez
Directores Regionales de Capítulos

Dra. Diana María Rosas Sosa
Dra. María Teresa Rojas Jiménez
Dra. Cecilia Castro Nieto
Dr. Raciél Llaguno López
Comité Científico

Dra. Sofía Duran Hernández
Dra. Clara Lilia Varela Tapia
Dra. Mercedes De Jesús Juárez López
Dra. Rocío Marisol Martínez Reséndez
Dra. María Dolores Curiel Leal
Comité de Investigación

Dra. Martha Esther Maqueo Márquez
Dra. Eva Catalina Miguel Reyes
Dr. José Delgado García
Comité de Prensa y Difusión

Dr. Juan Manuel Guzmán González
Dra. María Elva García Salazar
Comité de Relaciones Internacionales

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz
Dr. Ariel Lenin Artigas Rodríguez
Dr. Juan Roberto Osorio Ruíz
Comité de Honor y Justicia

Dra. Erika Irais Cruz Reyes
Comité de Relaciones Interinstitucionales

Dr. Víctor Manuel Burgos Elías
Comité de Relaciones con Especialidades Afines

**Comité Editorial
2021-2022**

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez
Editor de la Revista

Dr. David Álvaro Escobar Rodríguez
Director del Comité Editorial

Comité Editorial Nacional

Dra. Lucía Magdalena Allen Hermosillo

Dr. Benjamín Omar Baños Mejía

Dra. Martha Janeth Espinosa Mejía

Dra. María Elva Teresa García Salazar

Dr. Juan Manuel Guzmán González

Dra. Hermelinda Hernández Amaro

Dr. Jorge Hernández Wence

Dra. Rebeca Herrera Flores

Dra. Mercedes de Jesús Juárez López

Dra. Iliana Lucatero Lecona

Dra. Martha Esther Maqueo Márquez

Dra. Macarena Montoya Olvera

Dra. Ma. Luz Irma Pérez Benítez

Dra. Irene Rodríguez Ramírez

Dra. María del Carmen Rojas Sosa

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz

Comité Editorial Internacional

Dra. Verónica Matassa
Dra. Carolina Schiappacasse
Argentina

Dra. Marta Imamura
Dra. Linamara Rizzo Battistella
Brasil

Dr. Walter Frontera
Dra. William Micheo
Dra. Verónica Rodríguez
Puerto Rico

Dr. Alberto Esquenazi
EUA

Dra. Carolina Rivera
Chile

Dr. Jorge Eduardo Gutiérrez Godoy
Colombia

Dra. Joyce Bolaños
Venezuela

Dra. Teresa Camarot González
Uruguay



EDITORIAL / EDITORIAL

- 44 El auge de la rehabilitación intervencionista**
The rise of interventionist rehabilitation
Dr. David Álvaro Escobar Rodríguez

TRABAJOS ORIGINALES / ORIGINAL WORKS

- 46 Efecto de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales**
Effect of perineural therapy in patients with chronic low back pain resistant to conventional treatments
Dra. Karla González Cisneros, Dra. Jennifer Ortiz De Anda,
Dra. Carmen Rodríguez Nieto, Dra. Maritza García Bañuelos
- 52 Eficacia de un programa rehabilitatorio en pacientes recuperados de COVID-19 crítico**
Effectiveness of a rehabilitation program in patients recovered from critical COVID-19
Dra. María Ricarda García-Viveros, Dr. Emmanuel Alejandro García-Ochoa,
Dr. José Manuel Reyes-Ruiz

TRABAJO DE REVISIÓN / REVIEW

- 58 Actualidades de los efectos del ejercicio en la obesidad**
Updates on the effects of exercise in obesity
Dr. Pavel Loeza Magaña, Dr. Héctor Ricardo Quezada González,
Dr. Pedro Iván Arias Vázquez

CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE

- 65 Rehabilitación neurológica en paciente de 20 años con hemorragia parenquimatosa en fosa posterior**
Neurological rehabilitation in a 20-year-old patient with parenchymal hemorrhage in the posterior fossa
Carol Leguizamón Niño, Cristian Cubillos Mesa, Yamil Salim Torres



El auge de la rehabilitación intervencionista

The rise of interventionist rehabilitation

Dr. David Álvaro Escobar Rodríguez*

La rehabilitación intervencionista ha sido conceptualizada como «la actividad clínica basada en técnicas mínimamente invasivas cuyo objetivo es aliviar el dolor y restituir las capacidades de los pacientes que sufren restricción funcional y alteración en su calidad de vida». ¹ Sin embargo, hay opiniones que refieren que probablemente no hay una respuesta tal cual sobre qué es la rehabilitación intervencionista, ya que desde su punto de vista los médicos rehabilitadores que trabajan en áreas como en el aparato locomotor, en neurorrehabilitación, en lesión medular, en manejo del suelo pélvico, en ortesis y prótesis, en el manejo del dolor, todos ellos hacen intervencionismo y así muchos más. ²

Las técnicas empleadas incluyen todos los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, y que son mínimamente invasivos y se enfocan principalmente en el manejo del dolor, en patología musculoesquelética y en patología neurológica, entre otras. ¹

La incorporación de todas y cada una de las técnicas intervencionistas se dan de acuerdo con los procesos de transformación, en los cuales la Medicina de Rehabilitación está inmersa en gran parte por el avance de la ciencia y la tecnología, y aun cuando estas técnicas puedan tener un antecedente quirúrgico, se han simplificado tanto que incluso se pueden realizar en entornos diferentes a las áreas quirúrgicas y por otro tipo de especialistas, entre ellos, los médicos rehabilitadores. ³

Algunos otros autores consideran estas técnicas intervencionistas como parte de la medicina regenerativa, haciendo énfasis en su uso para el manejo del dolor agudo y crónico

secundario a patologías musculoesqueléticas. Con esta visión, las técnicas se centran en promover la capacidad innata de recuperación de nuestro propio organismo. Dentro de las técnicas intervencionistas se encuentran la proloterapia, la infiltración de plasma rico en plaquetas y la infiltración de células madre (provenientes de grasa o médula ósea). Obviamente la selección de los pacientes es un punto importante. Las patologías que han mostrado mejores resultados son las artrosis, las tendinopatías y afecciones ligamentosas. Una situación concomitante al uso de las técnicas mencionadas es el alejamiento de procedimientos convencionales utilizados en el pasado reciente y que incluso aún se utilizan, como las infiltraciones con esteroides, con anestésicos locales y en algunos casos con el uso de la neurólisis. ⁴

Existen otras técnicas intervencionistas como la infiltración con ozono que han sido comparadas con las ya mencionadas. En un estudio de osteoartritis de rodilla, los autores encontraron que las infiltraciones con ozono fueron más eficaces que el placebo, en tanto que las comparaciones con corticoesteroides, con ácido hialurónico, con proloterapia, con plasma rico en plaquetas y con radiofrecuencia, las diferencias no fueron significativas en un periodo menor a tres meses; sin embargo, en el seguimiento a seis meses los efectos fueron más favorables con la aplicación de ácido hialurónico y con el plasma rico en plaquetas. ⁵

Es importante mencionar que la ecografía ha coadyuvado al uso de medidas intervencionistas, tanto para diagnóstico como para tratamiento, sus imágenes dinámicas y sin emitir radiaciones permiten el control de la

* Director del
Comité Editorial.

Citar como: Escobar RDÁ. El auge de la rehabilitación intervencionista. Rev Mex Med Fis Rehab. 2023; 35 (3-4): 44-45.
<https://dx.doi.org/10.35366/115916>



aguja en las infiltraciones ecoguiadas, por lo cual ha sido considerada como una herramienta segura y eficaz,⁶ su uso se ha extendido a diversas zonas anatómicas susceptibles de alguna alteración, una de ellas es el hombro, en el cual la utilidad de la ecografía permite determinar si el paciente requiere sólo analgésicos y programa de casa, o por el contrario si el paciente es candidato a infiltración en las diversas estructuras de la articulación del hombro.⁷ Existen descripciones detalladas para la realización de la ecografía y la identificación de patologías comunes a las estructuras anatómicas, por ejemplo, en el hombro se necesitan al menos nueve planos para detectar alteraciones en el manguito rotador, el bíceps, la articulación acromioclavicular y la articulación glenohumeral, en el codo se requieren al menos cinco planos para poder explorar tendones flexores y extensores, cápsula articular, membrana sinovial, húmero, cúbito, y así sucesivamente para la exploración de muñeca, cadera, rodilla y tobillo.⁸

Un aspecto que no debe ser pasado por alto es que aun cuando las medidas intervencionistas son mínimamente invasivas, siempre deberemos tener en mente el posible riesgo en pacientes anticoagulados. Un estudio con respecto al uso del acenocumarol y warfarina, realizado en 901 artrocentesis e infiltraciones articulares, documentó la presencia de dos sangrados clínicamente significativos (sangrado durante el periodo inmediatamente posterior al procedimiento que requirió la reversión de la anticoagulación, hospitalización o cirugía) y en general concluyeron que las dosis terapéuticas de los anticoagulantes no suponen un aumento en el riesgo de sangrado.⁹

Actualmente la proliferación de trabajos de investigación acerca del uso de la proloterapia en el manejo del dolor de algunos síndromes musculoesqueléticos, además de la amplia difusión de la oferta académica relacionada al uso del plasma rico en plaquetas, la ecografía, la infiltración perineural, la ultrasonografía guiada, entre otras, ha propiciado que nuestros colegas estén capacitándose por iniciativa propia y pronto todas las técnicas que han sido mencionadas pasarán a formar parte del arsenal de herramientas diagnósticas y terapéuticas en la práctica clínica diaria en medicina de rehabilitación y que seguramente serán de beneficio para nuestros pacientes, considerando que aproximadamente dos terceras partes de la consulta en rehabilitación pueden ser tributarios de técnicas intervencionistas.¹⁰

Es imperativo destacar que el auge de la rehabilitación intervencionista debe ir de la mano con los planes formativos de la especialidad, por lo cual es importante mencionar que en el Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) en Medicina de Rehabilitación, que fue aprobado por el Consejo Universitario en abril de 1994 y

actualizado por última vez en el año 2020;¹¹ ya ha sido considerada bajo el apartado de «procedimientos intervencionistas en medicina de rehabilitación», contenido en el Seminario de Atención Médica (SAM) III, y como «medicina de rehabilitación intervencionista» contenido en el SAM IV.¹² El intervencionismo, al igual que muchos otros procedimientos, también requiere del dominio de la tecnología y de una curva del aprendizaje que no permite la aplicación inmediata de todos los tópicos señalados, y que, por el contrario, requiere de la práctica repetitiva y tutelar para lograr generar la experiencia necesaria para su aplicación.³

REFERENCIAS

1. Salmerón M. ¿Qué es la rehabilitación intervencionista? *Global Medica Quirúrgica*. Disponible en: <https://global-medica.blogia.com/2012/120701-que-es-la-rehabilitacion-intervencionista-.php>
2. Formigo-Couceiro J, Fuertes-González S, Alonso-Bidegain M. ¿Qué es la rehabilitación intervencionista? *Rehabilitación (Madr)*. 2021; 55 (3): 242.
3. Climent JM, Santadreu JM, Martín Del Rosario FM. Rehabilitación intervencionista. *Rehabilitación (Madr)*. 2010; 44 (4): 289-290.
4. Chang Chien GC, Stogicza A. *Medicina regenerativa*. En: Sanjog P, Quynh GP, Blessen CE. Manejo del dolor. Fundamentos e innovaciones. España: Elsevier; 2021. pp. 245-253.
5. Arias-Vázquez PI, Tovilla-Záratea CA, Bermudez-Ocaña DY, Legorreta-Ramírez BG, López-Narváez ML. Eficacia de las infiltraciones con ozono en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla vs. otros tratamientos intervencionistas: revisión sistemática de ensayos clínicos. *Rehabilitación (Madr)*. 2019; 53 (1): 43-55.
6. García-Mifsud M, Sambrano-Valeriano L, Guirao Cano L, Samitier Pastor CB, Pleguezuelos-Cobo E. Utilidad de la ecografía para el diagnóstico y tratamiento del neuroma ciático en un amputado femoral. *Rehabilitación (Madr)*. 2014; 48 (3): 192-195.
7. Juan-García FJ, Ouviaña-Arribas R. Uso de la ecografía en la toma de decisiones en el hombro doloroso. *Rehabilitación (Madr)*. 2021; (55): 329-331.
8. Janjua S, Kim CH, Kissin E. Articulaciones. En: Soni MJ, Arntfield R, Kory P. Ecografía a pie de cama. España: Elsevier; 2020. pp. 427-455.
9. Guillen AC, Boteanu A, Medina QC, García MN, Roldan MF, Carballo CC et al. ¿Es seguro realizar infiltraciones o aspiraciones articulares en pacientes anticoagulados con acenocumarol? *Reumatol Clin*. 2015; 11: 9-11.
10. IV Jornadas en Rehabilitación Intervencionista. Disponible en: <https://sectorzaragozados.salud.aragon.es/iv-jornadas-en-rehabilitacion-intervencionista/>
11. Olmedo CVH, Bazán MG, Sosa RA, Rodríguez GK. Aspectos destacados de los cursos de especialización médica en medicina de rehabilitación incorporados por la Universidad Nacional Autónoma de México. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2023; 35 (1-2): 24-32.
12. Plan único de especializaciones médicas. Disponible en: <https://www.consejorehabilitacion.org.mx/descargas/2022/programapuemUNAM.pdf>

Correspondencia:

Dr. David Álvaro Escobar Rodríguez

E-mail: dr.escobar.smmfr@gmail.com



Efecto de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales

Effect of perineural therapy in patients with chronic low back pain resistant to conventional treatments

Dra. Karla González Cisneros,* Dra. Jennifer Ortiz De Anda,‡
Dra. Carmen Rodríguez Nieto,§ Dra. Maritza García Bañuelos¶

Palabras clave:

perineural,
lumbalgia, dolor
crónico, Oswestry,
discapacidad.

Keywords:

perineural, low back
pain, chronic pain,
Oswestry, disability.

* Médico residente de cuarto año en Medicina de Rehabilitación. Adiestramiento y certificación de técnica en infiltración perineural de Lyftogt.
‡ Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Encargada del Departamento de Electrodiagnóstico. Profesor investigador.
§ Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Coordinadora médica de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1. Adiestramiento y certificación de técnica en infiltración perineural de Lyftogt.
¶ Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Coordinadora clínica de Educación e Investigación en Salud de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1.

Recibido:

noviembre, 2023.

Aceptado: enero, 2024.

RESUMEN

Introducción: la lumbalgia es una de las patologías musculoesqueléticas de más alta demanda en la consulta médica en general, causante de discapacidad con repercusiones económicas y sociales, refractaria a tratamientos convencionales, por lo que la búsqueda de nuevas y más efectivas alternativas terapéuticas son siempre tema de investigación. El objetivo del presente trabajo es identificar los efectos de terapia perineural en el tratamiento de dolor lumbar crónico y la discapacidad relacionada. **Material y métodos:** se realizó estudio cuasiexperimental, con 34 pacientes iniciales, de los cuales 33 recibieron tres aplicaciones del tratamiento según la técnica descrita por John Lyftogt, se evaluó el nivel de dolor con la EVA y el nivel de discapacidad de los pacientes utilizando el índice de discapacidad de Oswestry. **Resultados:** los pacientes percibieron una disminución significativa del dolor desde la primera aplicación, con una reducción promedio de $70\% \pm 24.6$, siendo consistente, con promedio de reducción de $67.9\% \pm 27.7$ y $73.1\% \pm 29.9$ entre la primera y la segunda aplicación ($p = 0.528$). La discapacidad mejoró significativamente con un porcentaje de disminución promedio de $54.5\% \pm 28.8$ ($p < 0.001$). **Conclusión:** la terapia perineural es segura y eficaz para el tratamiento de la lumbalgia crónica como resultado a una analgesia rápida, en serie y consistente del dolor y la discapacidad.

ABSTRACT

Introduction: low back pain is one of the musculoskeletal pathologies with the highest demand in medical consultation in general, causing disability with economic and social repercussions. Low back pain may be refractory to conventional treatments, so the search for new and more effective therapeutic alternatives is always a topic of research. The objective of the present work is to identify the effects of perineural therapy in the treatment of chronic low back pain and related disability. **Material and methods:** a quasi-experimental study was performed, of which 33 received three applications of the treatment according to the technique described by John Lyftogt, the level of pain was evaluated with the VAS and the level of disability of patients using the Oswestry disability index. **Results:** patients perceived a significant decrease in pain from the first application, with an average reduction of $70\% \pm 24.6$, being consistent, with an average reduction of $67.9\% \pm 27.7$ and $73.1\% \pm 29.9$ between the first and second application ($p = 0.528$). Disability improved significantly with an average percentage decrease of $54.5\% \pm 28.8$ ($p < 0.001$). **Conclusion:** perineural therapy is safe and effective for the treatment of chronic low back pain as it results in rapid, serial, and consistent analgesia of pain and disability.

INTRODUCCIÓN

La lumbalgia es el dolor localizado en zona lumbar entre el borde inferior de las últimas costillas y el pliegue inferior de la zona glútea, con o sin irradiación a una o ambas piernas.¹

El dolor crónico es la condición más prevalente en todo el mundo,² condiciona limitantes físicas que modifican el entorno social y afectivo de los pacientes, por lo que es considerado un problema de salud mundial causante de discapacidad.^{3,4}

Citar como: González CK, Ortiz AJ, Rodríguez NC, García BM. Efecto de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales. Rev Mex Med Fis Rehab. 2023; 35 (3-4): 46-51. <https://dx.doi.org/10.35366/115917>



Según estadísticas del año 2019 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la lumbalgia ocupa el octavo lugar de atención primaria con 907,552 consultas anuales (13%) del total de consultas.^{5,6} En México, la pérdida de productividad por bajas por enfermedad y la jubilación anticipada por dolor lumbar crónico son una preocupación creciente para la economía y la sociedad.⁷

La lumbalgia crónica se reconoce como una enfermedad neural, es un proceso de transformación funcional y estructural desadaptativo, con fundamento neurodegenerativo, causa cambios morfológicos en el sistema nervioso central y periférico, provocando la perpetuación del dolor crónico, por esta razón debe abordarse con la inclusión de nuevas terapias que tengan en cuenta los mecanismos fisiopatológicos del dolor crónico, para guiar el desarrollo de nuevas alternativas terapéuticas.⁸⁻¹⁰

Nuevas teorías de generación del dolor crónico hablan de cambios moleculares en piel, músculos, articulaciones y órganos viscerales, mediante activación de canales iónicos, como los receptores TRPA1, TRPV1 y TRPV4, por mediadores inflamatorios como bradicinina, prostaglandinas, factor de crecimiento nervioso y citocinas proinflamatorias, provocando una hipersensibilidad al dolor.¹¹ Los receptores TRPV1 son los involucrados en la cronicidad del dolor, provocando hiperalgesia con mayor sensibilidad de las fibras C amielínicas y Aδ mielinizadas.^{12,13}

En la actualidad, la terapia convencional de la lumbalgia se basa en tratamientos no farmacológicos como terapia física, ejercicio, abordajes psicosociales, entre otros, y tratamiento farmacológico con uso de fármacos antiinflamatorios no esteroideos, esteroides, relajantes musculares y opioides. Estas terapias han demostrado su efectividad, sin embargo, el dolor es refractario a las mejores prácticas de atención, representando un obstáculo para la mejoría clínica de estos pacientes.¹⁴⁻¹⁶

Recientemente han surgido las terapias «regenerativas» como la terapia perineural, descrita por primera vez por John Lyftogt en 2007, consta de una aplicación subcutánea de solución glucosada al 5%, guiada por palpación cerca de las terminaciones nerviosas, siguiendo la ley de Hilton, flujo axonal y puntos de Valleix en sitios de dolor, representando una opción de tratamiento innovadora para reducir el dolor crónico persistente y recurrente.¹⁷⁻¹⁹

Los efectos de la terapia perineural se basan en los mecanismos de modulación de receptores involucrados en el mantenimiento del dolor crónico, así como regu-

lación positiva del medio para la optimización del metabolismo celular. Esta técnica se ha expandido mostrando resultados favorables en el manejo del dolor crónico y en la discapacidad. Esto ha sido demostrado en ensayos controlados aleatorios de nivel II, figurando como opción de tratamiento en trastornos que involucran a nervios periféricos.²⁰

Estudios como los realizados por Si-Ru Chen y Yung-Tsan Wu (2018) trataron con esta alternativa terapéutica a pacientes con trastornos del nervio radial y mediano, mostraron evidencia no sólo de la mejoría de síntomas, sino también en resultados de estudios de electrodiagnóstico, concluyendo que constituye una intervención efectiva y novedosa para la recuperación nerviosa, además la mejoría se prolongó por seis meses en comparación con otras alternativas con las que fueron comparadas.^{21,22}

Otro ejemplo de estudios que han demostrado la eficacia de la terapia perineural son los descritos por İlker Solmaz (2019)²³⁻²⁵ en Alemania, quien describió los efectos de la terapia perineural en pacientes con síndrome de cirugía de espalda fallida, con un mínimo de seis meses de síntomas y que no respondieron a tres meses de métodos de tratamiento conservadores, se aplicaron evaluaciones de dolor y discapacidad, encontrándose que mediciones repetidas de las escalas de valoración tuvieron tendencia a la mejoría, por lo que concluyeron que estos resultados pueden ser el primer paso que dé una pista hacia un campo por descubrir.

Hasta la fecha son pocos los estudios en los que se aborda como alternativa el uso de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar, un ejemplo de ello es el trabajo que realizó Maniquis-Smigel L y colegas²⁵ en un estudio prospectivo no controlado con 32 participantes con dolor lumbar crónico de moderado a severo, quienes pudieron demostrar que se encontró una analgesia consistente y una mejoría clínicamente significativa en el dolor y la discapacidad durante 12 meses para la mayoría de los participantes.

El uso de la terapia perineural ha quedado demostrado en otros estudios como una forma de tratamiento económico, con un alto perfil de seguridad y con menos efectos adversos que los tratamientos convencionales en patologías con afecciones del nervio periférico y otras patologías con manifestaciones de dolor; sin embargo, hasta el día de hoy no existe evidencia de su efecto en pacientes con lumbalgia crónica, por lo cual el objetivo de este estudio es medir el efecto de la terapia perineural en pacientes con dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio cuasiexperimental en consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1 complementario de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia No. 21.

El proyecto se ajusta a las normas institucionales en materia de investigación científica, se sometió a su evaluación y registro correspondiente, siendo autorizado para su desarrollo.

El cálculo de la muestra se realizó utilizando el paquete G*Power (versión 3.1.9.7) con la fórmula de diferencia de medias de una constante para estudios con una muestra de la familia de las pruebas de t, con referencia de estudios previos, se consideró un valor menor al 30% en la escala verbal numérica de dolor, con un poder del 80% y un nivel alfa (precisión) de 0.05, dando como resultado un total de 34 pacientes.

Pacientes

Se incluyeron un total de 34 pacientes, mayores de edad, con diagnóstico de dolor crónico (> 12 semanas), antecedentes de ser multitratados (> 2 tratamientos); se excluyeron a todos los pacientes que presentaron datos de compromiso neurológico (radiculopatía, mielopatía), antecedentes o proceso de cáncer al momento de la investigación y datos de infección activa.

Análisis estadístico

La distribución de las variables continuas se analizó utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, las variables paramétricas se describieron con medias y desviaciones estándar (DE) y las no paramétricas con medianas y rangos intercuartil (RIQ), las variables categóricas fueron descritas con su frecuencia y porcentaje.

Los puntajes de la escala visual análoga (EVA) antes y después de la aplicación se compararon entre los tres puntos de seguimiento utilizando la prueba de Friedman como prueba ómnibus y la prueba de Wilcoxon como prueba *post hoc*, para la comparación del porcentaje de disminución promedio después de cada aplicación entre los tres puntos de seguimiento se utilizó la prueba de ANOVA para medidas repetidas.

Los puntajes de la escala de discapacidad de Oswestry después de la primera y la última aplicación se compararon utilizando la prueba t de Student para medidas repetidas, la clasificación del nivel de discapacidad de los participantes se comparó utilizando la prueba de homo-

geneidad marginal. Para todas las pruebas se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$.

Método

Después de la firma del formato de consentimiento informado, el médico evaluó al paciente, realizando el interrogatorio de la temporalidad de la persistencia del dolor y la exploración física que permitió obtener el puntaje y severidad del dolor basal, según la escala visual analógica, y el nivel de discapacidad basal, según el índice de discapacidad de Oswestry.

Tal como se describe la técnica, se preparó una solución de infiltración constituida por 100 mL de glucosa al 5% más 1.1 mL de bicarbonato al 7.5%, esta solución se utilizó para el tratamiento que consistió en lo siguiente:

1. Diez puntos de aplicaciones de infiltración perineural, subdérmico con jeringa de 10 mL y aguja de 30 G \times $\frac{1}{2}$ (0.3 \times 13 mm) previamente se realizó la limpieza de la piel en la zona donde se realizó la punción utilizando alcohol isopropílico al 24%, posteriormente y con base en un punto maestro y siguiendo la ley de Hilton, flujo axonal y puntos de Valleix en el siguiente patrón:
 - a. 3 mL a nivel del triángulo femoral identificado, utilizando el ligamento inguinal (borde superior), borde medial del músculo aductor largo (borde medial) y músculo sartorio (borde lateral) (*Figura 1A*).
 - b. Aplicación de 3 mL a nivel de los nervios clunales superior, medio e inferior de forma bilateral (*Figura 1B*).
 - c. 3 mL adicionales 1-2 cm lateral al nivel de la apófisis espinosa L4, L5 y S1 de forma bilateral (*Figura 1C*).

El tratamiento consistió en tres aplicaciones con diferencias de una semana entre cada una, antes de la aplicación y posterior a ella se realizó la evaluación de dolor con la escala EVA, los pacientes sólo siguieron las instrucciones de tratamiento de rehabilitación domiciliaria y técnicas de higiene de columna. Para medir el grado de discapacidad se aplicó el índice de discapacidad de Oswestry, realizando dos mediciones: una basal y otra al final del seguimiento de pacientes, todo lo anterior con el objetivo de identificar los efectos a largo plazo de la intervención.

RESULTADOS

Se reclutaron 34 pacientes, de los cuales 33 (97.1%) completaron las tres aplicaciones del tratamiento, el

mayor porcentaje de sujetos de estudio fueron del sexo femenino (61.8%), la media de edad fue de 60.5 ± 13.1 años con al menos tres modalidades de tratamiento previas sin resultados adecuados (91.2%), en específico, todos los pacientes reportaron recibir fisioterapia y medicamentos previamente para el manejo de dolor y 27 (79.4%) reportaron recibir tratamientos adicionales. Al inicio del estudio los pacientes incluidos reportaron una media de duración del dolor de 104.5 ± 118.8 meses, con una mediana de intensidad de 7/10 (5.8-8.3). El resto de las variables basales se encuentran detallados en la [Tabla 1](#).

Respuesta al tratamiento

Se realizaron 100 aplicaciones subdérmicas durante el periodo de tratamiento, no se reportaron eventos adversos o vasovagales, ni molestias posteriores al procedimiento. La percepción de satisfacción de los sujetos evaluada de forma anecdótica fue altamente positiva. Del total de pacientes incluidos, 33 (97.1%) completaron el esquema de tratamiento de tres aplicaciones, éstos percibieron una disminución significativa del dolor desde la primera aplicación, con una reducción promedio de $70\% \pm 24.6$, esta reducción fue consistente durante el tratamiento, con promedios de reducción de $67.9\% \pm 27.7$ y $73.1\% \pm 29.9$ después de la primera y segunda aplicación, respectivamente, el resto de la información

acerca del efecto de la intervención sobre el dolor se encuentra en la [Tabla 2](#).

Respecto a la variable de estudio que mide el grado de discapacidad del paciente, se encontró una reducción estadísticamente significativa entre el puntaje de Oswestry basal de 24.1 ± 7.7 y el final de 11.6 ± 8.9 con una $p < 0.001$, asimismo, el porcentaje de disminución de la discapacidad también se mostró clínicamente significativo, con un promedio de $54.5\% \pm 28.8$. El resto de la información sobre el efecto de la intervención sobre el grado de discapacidad puede encontrarse en la [Tabla 3](#).

DISCUSIÓN

El objetivo medular del presente estudio fue documentar la mejoría del dolor y la discapacidad en los pacientes con lumbalgia crónica resistente a tratamientos convencionales.

Tomando como referente lo descrito por Ostelo RW y colaboradores en una revisión por un panel de expertos sobre «Investigación en atención primaria sobre el dolor lumbar» (Ámsterdam 2006) dejando establecido que una mejoría igual o mayor a 30% sobre la medición basal de cada paciente puede considerarse un éxito en el tratamiento del dolor. En el presente estudio pudimos demostrar que los pacientes mostraron una mejoría del dolor significativa en promedio de $70\% \pm 24.6$ del nivel basal desde la primera aplicación, con promedios de

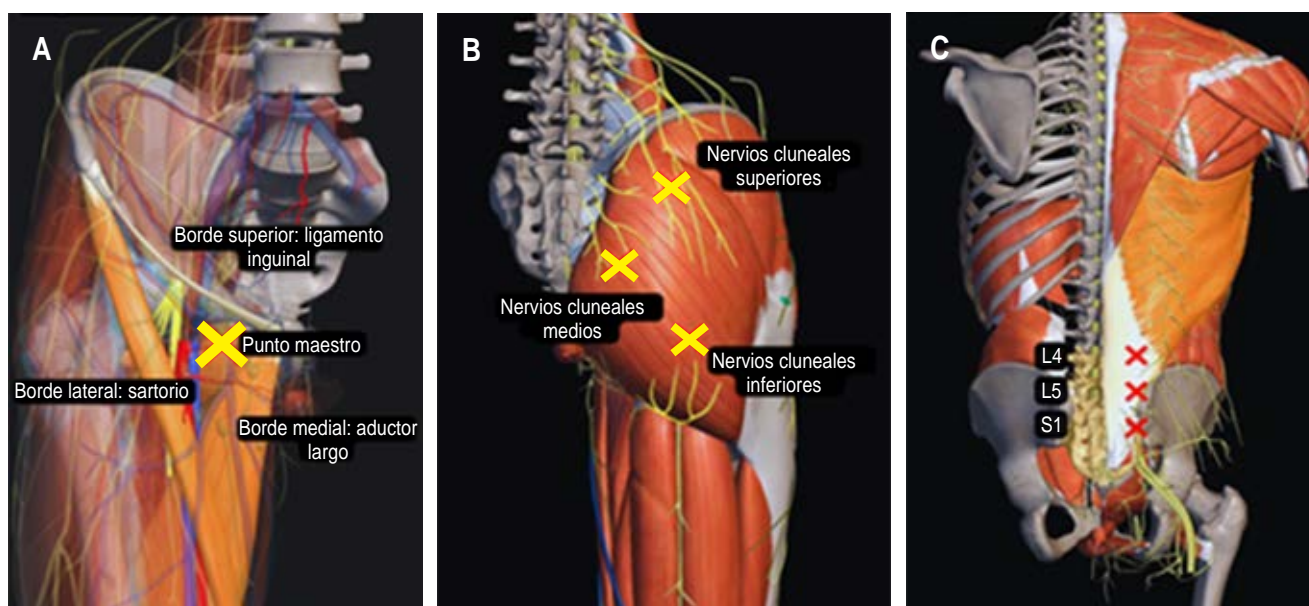


Figura 1: Sitios de aplicación. **A)** Triángulo femoral. **B)** Nervios cluneales. **C)** Columna vertebral. Anatomía-Atlas 3D versión 5.1.0 (510) 2013-2023 Catfish Animation Studio S.r.l. All rights reserved.

Tabla 1: Variables demográficas basales (N = 34).

VARIABLES	n (%)
Edad [años]	60.5 ± 13.1*
Sexo femenino	21 (61.8)
Número de tratamientos previos	
2	3 (8.8)
3	31 (91.2)
Modalidades de tratamientos previos	
Tratamiento farmacológico	34 (100.0)
Fisioterapia	34 (100.0)
Tratamientos alternativos	27 (79.4)
EVA basal	7 [5.8-8.3]**
Duración del dolor [meses]	104.5 ± 118.8*
Puntaje de Oswestry basal	24.2 ± 7.7*
Clasificación de la discapacidad basal	
Leve	4 (11.8)
Moderada	13 (32.8)
Severa	14 (41.2)
Dependiente	3 (8.8)
Comorbilidades	
Diabetes mellitus tipo 2	7 (20.6)
Hipertensión arterial	16 (47.1)
Enfermedades reumatológicas	2 (5.9)
Otras	6 (17.6)

EVA = escala visual análoga.
* Media ± desviación estándar. ** Mediana [rango intercuartil].

disminución del dolor consistente en la segunda y tercera aplicación, con lo que no sólo se alcanza lo mínimo esperado de mejoría; si no que se superaron por mucho las expectativas de mejoría en cada uno de los pacientes.

Caso similar con lo descrito por Maniquis-Smigel L y colegas, quienes realizaron un estudio prospectivo no controlado que tenía como objetivo el mediar la evolución del dolor y la discapacidad posterior a la aplicación epidural caudal de glucosa al 5% (D5W), de la misma manera evaluamos los resultados posteriores a la aplicación y describieron una disminución seriada a corto plazo y progresiva a largo plazo del dolor y la discapacidad con una mejoría promedio de 52 y 42%, respectivamente. En este estudio que comparte el mismo objetivo que la propuesta de Maniquis, pudimos demostrar que se superó el promedio de mejoría del dolor desde la primera aplicación, como previamente se describió con una reducción promedio mayor al 70%, esta reducción fue consistente durante el tratamiento. Respecto a la variable de estudio que mide el grado de discapacidad del paciente, se encontró una reducción estadísticamente significativa del puntaje de Oswestry basal y final con un porcentaje de disminución promedio de 54.5% ± 28.8, superiores al artículo referenciado, lo

cual demuestra una analgesia consistente y mejoría en el grado de discapacidad significativo.

Nuestra propuesta fue contribuir a la creciente necesidad de atención al dolor lumbar crónico, ya que tiene un alto impacto en el paciente y en la sociedad, a menudo es refractario a las mejores prácticas de atención provocando diferentes grados de discapacidad. Siendo el objetivo principal de atención en nuestra población el dolor lumbar crónico que de manera demostrada impacta en la disminución de las funciones globales del paciente, llegando incluso en algunos casos hasta la discapacidad.

No está de más reconocer las limitaciones de este estudio, que incluyen la falta de un grupo control, sin embargo, también es importante resaltar que la permanencia y participación de los participantes y la recopilación de datos fueron efectivas. Otra recomendación pertinente es realizar más estudios en los que se consideren otras concentraciones de glucosa y mostrar otros efectos a esas dosis, claro está, siempre evitando eventos adversos, los cuales hasta el día de hoy siguen siendo poco frecuentes relacionados con este procedimiento.

CONCLUSIÓN

La terapia perineural es una estrategia segura y excepcional para promover la tasa de éxito en cuanto a la disminución del dolor y mejoría de la discapacidad (del dolor lumbar crónico resistente a tratamientos convencionales) en comparación con los tratamientos conservadores actuales, como resultado a una analgesia rápida, en serie y consistente.

Se trata de una opción de tratamiento de fácil ejecución, segura y económica, es una opción novedosa, pues ha quedado de manifiesto que sus efectos en cuanto a la disminución de los niveles de dolor lumbar y la discapacidad está más allá de nuestra predicción, dejando la libertad de ajustar en caso necesario más aplicaciones para alcanzar un resultado efectivo en pacientes que así lo requieran.

Tabla 2: Efecto del tratamiento sobre el dolor (N = 34).

Aplicación	EVA basal	p*	EVA final	p*
Primera	7 (5.8-8.3)	< 0.001	2 (0-3.3)	< 0.002
Segunda	4 (2-6)	< 0.000	1 (0-2.3)	< 0.001
Tercera	2 (0-5)	< 0.001	0 (0-2)	< 0.000

Los valores están expresados como mediana (rango intercuartil).
EVA = escala visual análoga.
* Pruebas de Friedman y de Wilcoxon.

Tabla 3: Nivel de discapacidad (N = 34).

Variables	Oswestry, n (%)		p
	Basal	Final	
Sin discapacidad	0 (0)	11 (32.4)	< 0.001*
Discapacidad leve	4 (11.8)	11 (32.4)	
Discapacidad moderada	13 (32.8)	10 (29.4)	
Discapacidad severa	14 (41.2)	2 (5.9)	
Totalmente dependiente	3 (8.8)	0 (0)	

* t de Student para medidas repetidas.

Este artículo está escrito para invitar a la comunidad médica a planificar más investigaciones en este campo. En futuros estudios sugerimos el poder evaluar su eficacia a largo plazo con seguimiento de los mismos pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a Dra. Jennifer Ortiz De Anda, Dra. Carmen Rodríguez Nieto, Dra. Maritza García Bañuelos.

REFERENCIAS

- Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico, tratamiento y prevención de lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención evidencias. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2009. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/045GER.pdf>
- Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014; 73 (6): 968-974.
- Covarrubias-Gómez A. Lumbalgia: un problema de salud pública. *Rev Mex Anest*. 2010; 33 (Suppl. 1): 106-109.
- Coluzzi F, Fornasari D, Pergolizzi J, Romualdi P. From acute to chronic pain: tapentadol in the progressive stages of this disease entity. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2017; 21 (7): 1672-1683.
- Macías-Hernández SI, Cruz-Medina E, Chávez-Heres T, Hernández-Herrador A, Nava-Bringas T, Chávez-Arias D, et al. Diagnóstico estructural de las lumbalgias, lumbociáticas y ciáticas en pacientes atendidos en el Servicio de Rehabilitación de Columna del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR). *Investigación en Discapacidad*. 2014; 3 (1): 3-9.
- Peláez-Ballesteros I, Flores-Camacho R, Rodríguez-Amado J, Sanin LH, Valerio JE, Navarro-Zarza E et al. Prevalence of back pain in the community. A COPCORD-based study in the Mexican population. *J Rheumatol Suppl*. 2011; 86: 26-30.
- Alva Stauffert MF, Ferreira GE, Sharma S, Gutiérrez Camacho C, Maher CG. A look into the challenges and complexities of managing low back pain in Mexico. *Glob Public Health*. 2021; 16 (6): 936-946.
- Clark P, Contreras D, Ríos-Blancas MJ, Steinmetz JD, Ong L, Culbreth GT, et al. Análisis de la discapacidad por trastornos musculoesqueléticos en México de 1990 a 2021. *Gac Med Mex*. 2023;159(6):517-526.
- Saldívar A, Cruz D, Serviere L, et al. Lumbalgia en trabajadores. *Epidemiología. Rev Med IMSS* 2003; 41 (3): 203-209.
- Mosabbir A. Mechanisms behind the development of chronic low back pain and its neurodegenerative features. *Life (Basel)*. 2022; 13 (1): 84.
- Picón SPB, Batista GA, Pitangui ACR, de Araújo RC. Effects of workplace-based intervention for shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *J Occup Rehabil*. 2021; 31 (2): 243-262.
- Ji RR, Nackley A, Huh Y, Terrando N, Maixner W. Neuroinflamación y sensibilización central en el dolor crónico y generalizado. *Anestesiología*. 2018; 129 (2): 343-366.
- Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain*. 2004; 8 (4): 283-291.
- Soto-Padilla M, Espinosa-Mendoza RL, Sandoval-García JP. Frecuencia de lumbalgia y su tratamiento en un hospital privado de la Ciudad de México. *Acta Ortop Mex*. 2015; 29 (1): 40-45.
- Gomes-Neto M, Lopes JM, Conceicao CS, Araujo A, Brasileiro A, Sousa C. Stabilization exercise compared to general exercises or manual therapy for the management of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2017; 23: 136-142.
- Patel VB, Wasserman R, Imani F. Interventional therapies for chronic low back pain: a focused review (efficacy and outcomes). *Anesth Pain Med*. 2015; 5 (4): e29716.
- Weglein AD. Neural prolotherapy. *Journal of Prolotherapy*. 2011; 3 (2): 639-643.
- Güzel I, Gül D, Akpancar S, Lyftogt J. Effectiveness of perineural injections combined with standard postoperative total knee arthroplasty protocols in the management of chronic postsurgical pain after total knee arthroplasty. *Med Sci Monit*. 2021; 27: e928759.
- Wu YT, Wu CH, Lin JA, Su DC, Hung CY, Lam SKH. Efficacy of 5% dextrose water injection for peripheral entrapment neuropathy: a narrative review. *Int J Mol Sci*. 2021; 22 (22): 12358.
- Wu YT, Chen YP, Lam KHS, Reeves KD, Lin JA, Kuo CY. Mechanism of glucose water as a neural injection: a perspective on neuroinflammation. *Life (Basel)*. 2022; 12 (6): 832.
- Li TY, Chen SR, Shen YP, Chang CY, Su YC, Chen LC et al. Long-term outcome after perineural injection with 5% dextrose for carpal tunnel syndrome: a retrospective follow-up study. *Rheumatology (Oxford)*. 2021; 60 (2): 881-887.
- Wu YT, Ke MJ, Ho TY, Li TY, Shen YP, Chen LC. Randomized double-blinded clinical trial of 5% dextrose versus triamcinolone injection for carpal tunnel syndrome patients. *Ann Neurol*. 2018; 84 (4): 601-610.
- Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, Waddell G, Croft P, Von Korff M et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008; 33 (1): 90-94.
- Solmaz I, Akpancar S, Orselik A, Yener-Karasmav O, Gül D. Dextrose injections for failed back surgery syndrome: a consecutive case series. *Eur Spine J*. 2019; 28 (7): 1610-1617.
- Maniquis-Smigel L, Reeves KD, Rosen HJ, Lyftogt J, Graham-Coleman C, Cheng AL et al. Analgesic effect and potential cumulative benefit from caudal epidural D5W in consecutive participants with chronic low-back and buttock/leg pain. *J Altern Complement Med*. 2018; 24 (12): 1189-1196.

Correspondencia:

Dra. Karla González Cisneros

E-mail: karla.i23@hotmail.com



Eficacia de un programa rehabilitatorio en pacientes recuperados de COVID-19 crítico

Effectiveness of a rehabilitation program in patients recovered from critical COVID-19

Dra. María Ricarda García-Viveros,* Dr. Emmanuel Alejandro García-Ochoa,†
Dr. José Manuel Reyes-Ruiz‡

Palabras clave:

COVID-19 crítico, programa rehabilitatorio, prensión de mano, cuestionario SF-36.

Keywords:

critical COVID-19, rehabilitation program, hand grip, SF-36 questionnaire.

* Médico Especialista de Rehabilitación con Alta Especialidad en Prevención Cardiovascular y Rehabilitación, adscrita al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades (UMAE HE) No. 14. Veracruz, Ver. ORCID: 0000-0003-0994-8300.

† Residente del cuarto año de la Especialidad en Medicina de Rehabilitación.

‡ Doctor en Ciencias, adscrito al Servicio de Investigación en Salud de la UMAE HE No. 14. Veracruz, Ver.

Recibido:
septiembre, 2023.

Aceptado:
octubre, 2023.

RESUMEN

Introducción: la fuerza muscular y la función física en pacientes sin discapacidad previa, quienes se recuperan de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) crítico han sido poco estudiadas. El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia de un programa rehabilitatorio mediante la fuerza de prensión y el cuestionario SF-36. **Material y métodos:** se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y cuasiexperimental en los pacientes recuperados de COVID-19 crítico. La fuerza de prensión y la función física fueron evaluadas usando el cuestionario SF-36 y dinamometría de mano antes y después de que estos pacientes recibieran un programa de rehabilitación física. **Resultados:** un total de 32 pacientes recuperados de COVID-19 crítico fueron incluidos en el estudio. La media de edad de los pacientes fue 51.75 ± 11.86 años y el 53% de éstos fueron mujeres. Los resultados de la dinamometría revelaron que los hombres iniciaron con 19.18 ± 8.77 y al culminar la rehabilitación alcanzaron un valor de 26.46 ± 9.54 ($p < 0.009$). Por otra parte, las mujeres antes de la rehabilitación obtuvieron 24.96 ± 9.97 y posterior a la misma lograron un valor de 32.37 ± 6.58 ($p < 0.050$). El valor de la correlación de Spearman entre los valores de dinamometría de mano y la función física fue positiva ($r = 0.528$, $p < 0.005$). **Conclusiones:** en conjunto, nuestros resultados sugieren que los pacientes recuperados de COVID-19 crítico mejoraron la prensión de mano y la funcionalidad después de recibir un programa rehabilitatorio.

ABSTRACT

Introduction: the muscular strength and physical function in patients without previous disability, who recover from critical coronavirus disease 2019 (COVID-19), have been poorly studied. The objective of this study is to determine the effectiveness of a rehabilitation program through grip strength and the SF-36 questionnaire. **Material and methods:** a prospective, longitudinal, observational, quasi-experimental study was performed in patients recovered from critical COVID-19. Grip strength and physical function were assessed using the SF-36 questionnaire and hand dynamometry before and after these patients received a physical rehabilitation program. **Results:** a total of 32 patients recovered from critical COVID-19 were included in the study. The mean age of the patients was 51.75 ± 11.86 and 53% of these were female. The dynamometry results revealed that males started with 19.18 ± 8.77 and at the culmination of rehabilitation reached a value of 26.46 ± 9.54 ($p < 0.009$). On the other hand, women before rehabilitation obtained 24.96 ± 9.97 and after rehabilitation achieved a value of 32.37 ± 6.58 ($p < 0.050$). The Spearman correlation value between hand dynamometry values and physical function was positive ($r = 0.528$, $p < 0.005$). **Conclusions:** taken together, our results suggest that patients recovered from critical COVID-19 improved hand grip and functionality after receiving a rehabilitation program.

Abreviaturas:

COVID-19 = enfermedad por coronavirus 2019.
SARS-CoV-2 = severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2).

SF-36 = 36-Item Short-Form Health Survey (encuesta de salud de formato corto de 36 ítems).
RT-PCR = Reacción en cadena de la polimerasa con retrotranscripción.

Citar como: García-Viveros MR, García-Ochoa EA, Reyes-Ruiz JM. Eficacia de un programa rehabilitatorio en pacientes recuperados de COVID-19 crítico. Rev Mex Med Fis Rehab. 2023; 35 (3-4): 52-57. <https://dx.doi.org/10.35366/115918>



INTRODUCCIÓN

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causada por el virus del síndrome respiratorio agudo 2 (SARS-CoV-2), es multisistémica con tasa de mortalidad de 26-85%.¹⁻⁴ La insuficiencia respiratoria y la ventilación mecánica condicionan a la atrofia del músculo diafragmático y disfunción contráctil, establece la pérdida de masa muscular significativa de 1-4% en 14 días,⁵ además de depresión y ansiedad, cuyos síntomas perduran y afectan las actividades de la vida diaria, ocasionando un impacto negativo en el funcionamiento físico.⁶ Los pacientes recuperados de COVID-19 quienes recibieron ventilación mecánica, cursan con alteraciones que empeoran la función física que persisten con el tiempo, condicionando a una discapacidad.⁷ La discapacidad muscular puede ser determinada a través del uso de indicadores antropométricos como la fuerza de prensión, que es un predictor simple, pero confiable, sobre discapacidad, morbilidad y mortalidad, además de ofrecer información importante sobre la fragilidad, patología cognitiva y pulmonar.⁸ En este sentido, hay escalas de valoración de la funcionalidad e instrumentos de medición como el cuestionario SF-36 que evalúa ocho dominios de la salud: funcionamiento físico, dolor corporal, limitaciones de rol debido a problemas de salud física, limitaciones de rol debido a problemas personales o emocionales, bienestar emocional, funcionamiento social, energía/fatiga y percepciones generales de salud.⁹ Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de un programa rehabilitatorio mediante la fuerza de prensión y el cuestionario SF-36 en los pacientes con antecedente de COVID-19 crítico quienes fueron incluidos en un programa de rehabilitación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasiexperimental, longitudinal y prospectivo considerando a los pacientes que cursaron con COVID-19 crítico en los servicios de medicina interna y cuidados intensivos de un hospital de tercer nivel (UMAE HE No. 14, Centro Médico Nacional «Adolfo Ruiz Cortines»). Los pacientes atendidos de junio a septiembre del 2021 en el Servicio de Medicina de Rehabilitación y quienes firmaron el consentimiento informado fueron incluidos en el estudio. Estos pacientes fueron integrados a un programa de rehabilitación cardiopulmonar, musculoesquelético y ocupacional, previamente aceptado con el número de registro: R-2022-3001-052, por el Comité de Ética e Investigación de la UMAE HE No. 14, IMSS. El consentimiento informado de cada paciente fue obtenido

y el estudio fue desarrollado siguiendo la normativa de la Ley General de Salud en Materia de la Investigación y la declaración de Helsinki 2013.

Un total de 32 pacientes fueron seleccionados a través de una muestra no estadística por casos consecutivos, usando los siguientes criterios de inclusión: 1) pacientes con diagnóstico de COVID-19 crítico confirmado con la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con retrotranscripción (RT-PCR) en tiempo real; 2) Glasgow > 15 puntos; y 3) pacientes enviados al Servicio de Medicina de Rehabilitación de junio a septiembre de 2021. Los sujetos amputados de miembros superiores y quienes no firmaron el consentimiento informado fueron excluidos del estudio. Los pacientes se incorporaron al programa rehabilitatorio 10 días después del egreso hospitalario.

La fuerza de prensión de la mano dominante fue evaluada usando un dinamómetro (Camry modelo EH101). Las mediciones se realizaron de acuerdo con las instrucciones recomendadas por la Sociedad Estadounidense de Terapeutas de Mano:¹⁰ el paciente se coloca en sedestación, con espalda recta, codo flexionado a 90° y sin apoyo, y se les pide prensión máxima del dinamómetro. Si los pacientes no se pueden sentar, se les indica colocar la cama en un ángulo de aproximadamente 30°, flexionar el codo a 90° sin apoyarlo y presionar al máximo bajo estímulo verbal.¹¹ Se les practicaron pruebas para valorar el acondicionamiento físico mediante test de batería corta, caminata de seis minutos y aplicación del cuestionario SF-36 antes y después de la rehabilitación.

En relación con la intervención, la terapia física se inició en una primera etapa con el entrenamiento pulmonar basado en respiración diafragmática en sedestación o bipedestación con técnica espiratoria de labios fruncidos 10 repeticiones por cuatro series, respiración costo-basal cuatro repeticiones con intervalos de un minuto cada una. En una segunda fase se inició entrenamiento de fortalecimiento mediante ejercicios isotónicos de cadena abierta por grupos musculares de miembro superior y miembro inferior cuatro series × 10-15 repeticiones y progresar a isotónicos concéntricos de cadena abierta con resistencia progresiva por grupos musculares de miembro superior y miembro inferior cuatro series × 10-15 repeticiones, además de caminata interválica, con uso de oxímetro de pulso continuo y cálculo de la frecuencia cardíaca de ejercicio mediante la fórmula de Karvonen al 80% durante 10-15 minutos, y para la terapia ocupacional se otorgó a base de técnicas ahorradoras de energía y manejo de actividades de la vida diaria (AVDH), estimulación multisensorial y ejercicios cognitivos.

Análisis estadístico. Las variables cualitativas fueron expresadas como el número o porcentaje, mientras que

las variables cuantitativas fueron representadas como la media (\pm desviación estándar [DE]) o la mediana (rango intercuartil). La distribución de los datos fue determinada usando la prueba de Shapiro-Wilk, histogramas y Q-Q plots. La asociación entre las variables cualitativas fue evaluada usando la prueba de ji-cuadrado (χ^2). La comparación entre las variables cuantitativas se realizó con la prueba t de Student cuando los datos tenían una distribución normal y la prueba de U de Man-Whitney cuando los datos mostraron una distribución no normal o no paramétrica. El análisis de correlación fue realizado usando la prueba de Spearman. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado una diferencia estadísticamente significativa. Los datos fueron analizados usando el programa SPSS v. 25 y MedCalc.

RESULTADOS

Un total de 32 pacientes recuperados de COVID-19 crítico fueron incluidos en este estudio. La media de edad fue 51.75 ± 11.86 ; 53% de los pacientes fueron del sexo femenino. Los puntajes del cuestionario SF-36 posterior al programa de rehabilitación mostraron mejoría significativa para los hombres en los rubros de funcionamiento social con un valor inicial de 39.74 ± 21.3 y un valor final de 67.65 ± 24.63 ($p < 0.001$). En el rubro de salud física, los varones tuvieron un puntaje inicial de 22.06 ± 36.32 y un puntaje final de 54.41 ± 35.61 ($p < 0.005$). En contraste, las mujeres tuvieron una función física inicial y final de 27 ± 29.93 y 59 ± 34.18 ($p < 0.01$), respectivamente. Además, la salud física de las mujeres con un valor previo de 11.67 ± 31.15 , mejoró a 43.33 ± 44.79 ($p < 0.03$) (Tabla 1).

El parámetro de salud general y el rasgo emocional en ambos sexos no tuvieron diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$). En cuanto a los resultados de la dinamometría, los hombres iniciaron con 19.18 ± 8.77 y al culminar la rehabilitación alcanzaron un valor de 26.46 ± 9.54 ($p < 0.009$) y las mujeres antes de la rehabilitación obtuvieron 24.96 ± 9.97 y posterior a la misma lograron un valor de 32.37 ± 6.58 ($p < 0.050$) (Tabla 1).

Para evaluar la correlación entre los valores de dinamometría de mano y la función física se realizó un análisis de correlación de Spearman, mostrando una correlación positiva ($r = 0.528$, $p < 0.005$) (Figura 1A). Además, los valores de dinamometría de mano tuvieron una correlación positiva con la percepción de fatiga ($r = 0.482$; $p < 0.005$) (Figura 1B), percepción de dolor ($r = 0.458$; $p < 0.05$) (Figura 1C), salud en general ($r = 0.435$; $p < 0.05$) (Figura 1D), bienestar emocional ($r = 0.294$; $p < 0.05$) (Figura 1E) y rasgo emocional ($r = 0.262$; $p < 0.05$) (Figura 1F).

DISCUSIÓN

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es la causante de diversas deficiencias físicas, cognitivas y de salud mental que pueden conducir a importantes problemas funcionales que impactan en la calidad de vida.¹² Los cambios inmunitarios prolongados como consecuencia de la sepsis o el COVID-19 dan como resultado una reducción de la capacidad del cuerpo para sintetizar músculo con secuelas prolongadas de sarcopenia aguda.¹³ Un enfoque integral de la rehabilitación comienza durante la enfermedad grave;¹² se han visto beneficios

Tabla 1: Comparación entre hombres y mujeres del puntaje del cuestionario SF-36 y dinamometría en pacientes recuperados de COVID-19 grave posterior al tratamiento rehabilitador.

SF-36	Hombres N = 15 (47%)			Mujeres N = 17 (53%)		
	Inicial	Posttratamiento	p	Inicial	Posttratamiento	p
Función física	38.53 ± 24.73	64.71 ± 26.01	0.005	27 ± 29.93	59 ± 34.18	0.01
Salud física	22.06 ± 36.32	54.41 ± 35.61	0.005	11.67 ± 31.15	43.33 ± 44.79	0.03
Rasgos emocionales	13.73 ± 33.46	23.53 ± 43.72	0.47	28.89 ± 35.34	35.53 ± 40.76	0.64
Fatiga	47.94 ± 23.92	62.35 ± 22.85	0.045	54 ± 24.36	69.67 ± 21.25	0.056
Bienestar emocional	60.94 ± 20.76	70.35 ± 18.39	0.14	62.93 ± 18.61	75.73 ± 16.39	0.061
Funcionamiento social	39.74 ± 21.3	67.65 ± 24.63	0.001	35.87 ± 31.27	54.2 ± 35.26	0.14
Dolor	48.68 ± 30.59	63.12 ± 25.68	0.17	45.4 ± 29.77	67.53 ± 25.41	0.045
Salud general	57.06 ± 21.73	63.24 ± 20.23	0.43	63 ± 19.07	68.33 ± 16.55	0.345
Dinamometría	19.18 ± 8.77	26.46 ± 9.54	0.009	24.96 ± 9.97	32.37 ± 6.58	0.050

Los valores son expresados como media \pm desviación estándar.

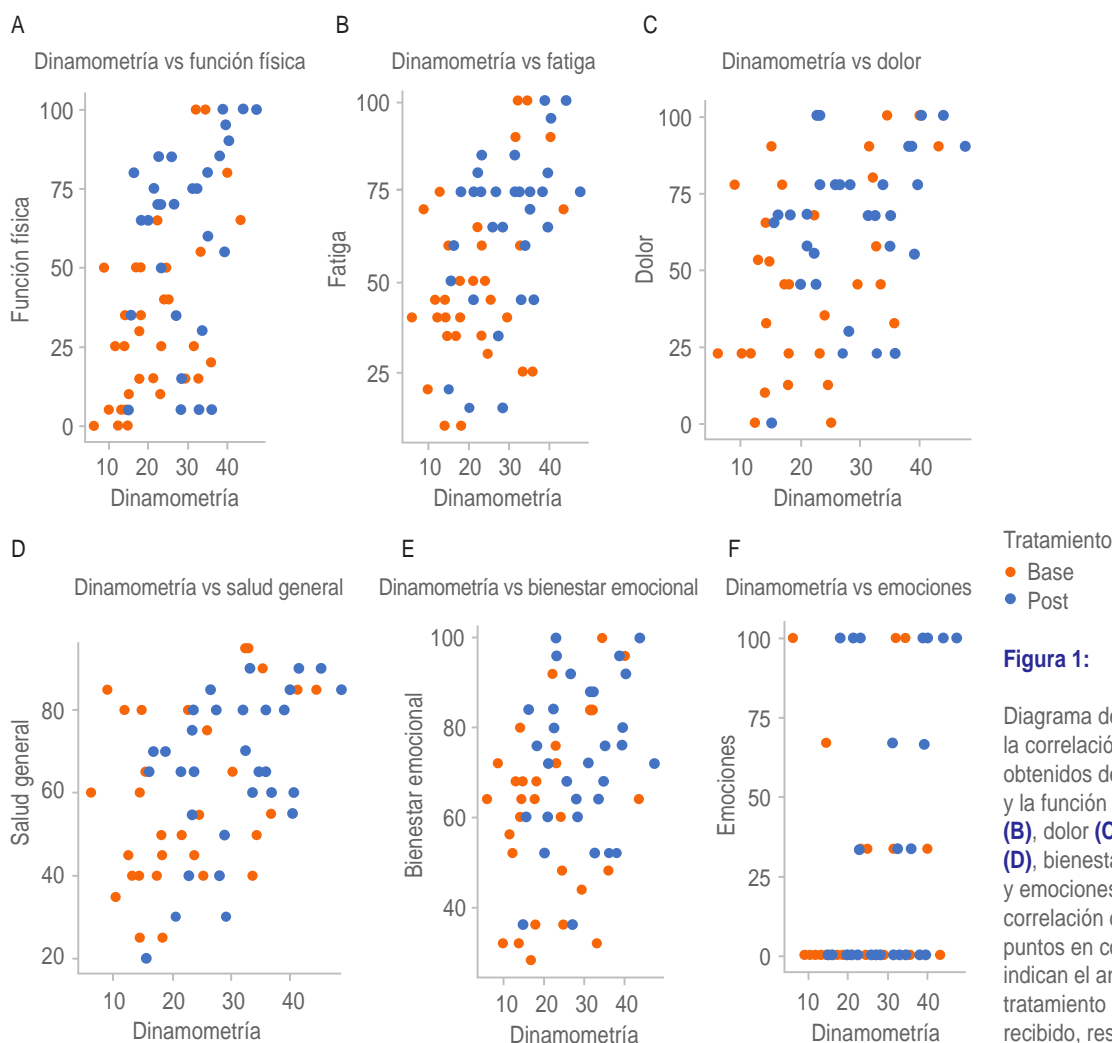


Figura 1:

Diagrama de puntos que muestran la correlación entre los valores obtenidos de la dinamometría y la función física (A), fatiga (B), dolor (C), salud general (D), bienestar emocional (E) y emociones (F). Análisis de correlación de Spearman. Los puntos en color rosa y azul indican el antes y después del tratamiento de rehabilitación recibido, respectivamente.

con ejercicios de reacondicionamiento diafragmático y físico en el aumento de la tasa metabólica muscular, en comparación con los que no lo reciben.⁵ Es importante estimar el nivel de discapacidad de los pacientes antes de iniciar un programa de rehabilitación, para tal fin existen múltiples escalas como es el cuestionario de salud SF-36 y los indicadores antropométricos como la fuerza de prensión que es un predictor simple pero confiable sobre la fragilidad, patología cognitiva y pulmonar.⁸

En un estudio transversal elaborado por Sansin Tuzun y colaboradores,¹⁴ correlacionaron la fuerza de prensión en mano dominante por medio de dinamometría; encontraron que las mujeres con enfermedad severa presentaban una fuerza de prensión débil por debajo de 18.26 kg, lo que pudimos constatar en nuestro estudio, pero para el sexo masculino ya que el valor obtenido de la dinamometría al ingreso fue menor de 35 que corresponde a la

categoría «débil», es decir, la fuerza de prensión débil en los hombres se asocia a una enfermedad grave o severa (como es el COVID-19 crítico), no así para las mujeres, ya que en este grupo el valor inicial obtenido corresponde a la categoría de «normal».

La fuerza de agarre no se requiere directamente para el desempeño de actividades funcionales, es un marcador indirecto de la fuerza muscular y funcionalidad global tal como lo menciona Ekiz T y asociados,⁸ lo que pudimos constatar al encontrar una asociación positiva estadísticamente significativa entre la fuerza de presión y la funcionalidad que corresponden a los rubros de función física y percepción de fatiga mediante el cuestionario SF-36, por lo que, al tener una mayor fuerza de agarre el paciente, es más funcional para realizar actividades físicas al contar con mayor tolerancia al esfuerzo físico y uso de la fuerza global.

Los valores obtenidos mediante el cuestionario SF-36 después de la rehabilitación mostraron que la funcionalidad física y la fuerza de prensión tuvieron un incremento estadísticamente significativo posterior a la rehabilitación en ambos sexos, así como una asociación positiva estadísticamente significativa entre estas variables, lo que sustenta que los individuos con menor fuerza de prensión llegan a tener mayores limitaciones funcionales, tal como lo encontraron Bohannon y su grupo,¹⁵ donde manifestaron una asociación transversal entre la fuerza de prensión y la fuerza requerida en otras actividades físicas que implican grandes grupos musculares como caminar, pararse y subir escaleras. Por lo que los resultados obtenidos en nuestra investigación coinciden con la literatura mencionada en relación con el incremento de ambas variables, que indica mejoría tanto muscular como funcional del paciente.

En un estudio de cohorte observacional elaborado por Meskers CG y colegas,¹⁶ midieron dependencia mediante la puntuación de Katz y fuerza de prensión por medio de la dinamometría; demostraron que una menor fuerza de prensión se asocia significativamente con mayor dependencia de las actividades de la vida diaria en ambos sexos, lo que es similar a los hallazgos obtenidos en nuestra investigación, al obtener correlaciones positivas entre la fuerza de prensión con la función física, percepción del dolor y de la fatiga, lo que favorece el nivel de independencia del paciente. Esto también coincide con los hallazgos del ensayo clínico elaborado por Luana Fagherazzi Hocke y colaboradores,¹⁷ en el que incluyeron 29 pacientes con COVID-19 que ameritaron hospitalización y demostraron que, después de un programa de rehabilitación consistente en ejercicios respiratorios y de fuerza muscular en cicloergómetro, los pacientes consiguieron incrementar la fuerza de prensión de la mano, así como el grado de bienestar funcional; en nuestra serie, posterior al programa de rehabilitación, los pacientes lograron ser más autosuficientes para desarrollar sus actividades de la vida diaria, lo que demuestra que este tipo de programas de acondicionamiento físico genera beneficios a este tipo de pacientes, principalmente en reducir su condición de vulnerabilidad al salir del hospital.

Una de las limitantes observadas en esta investigación fue la falta de referencia oportuna al egreso hospitalario de los pacientes recuperados de COVID-19 crítico, lo que condicionó que algunas variables no presentaran un aumento estadísticamente significativo, lo cual se podría apreciar con muestras de mayor tamaño, además de no contar con un área específica para realizar el entrenamiento de caminata interválica, lo que dificultó la logística

de la terapia impartida a otros a pacientes, debido al uso compartido del gimnasio.

Las sugerencias de mejora incluyen optimización de procesos como ofrecer el programa a todos los pacientes con COVID-19 crítico, una muestra mayor y un grupo control.

CONCLUSIONES

El programa rehabilitatorio a base de reacondicionamiento cardiopulmonar y musculoesqueléticos supervisados, además de la terapia ocupacional, es efectivo en los pacientes con COVID-19 crítico recuperados, al demostrar mayor fuerza de prensión asociada a mejor funcionalidad que favorece su proceso de adaptación e integración a sus actividades de la vida diaria.

REFERENCIAS

1. Esakandari H, Nabi-Afjadi M, Fakkari-Afjadi J, Farahmandian N, Miresmaeili SM, Bahreini E. A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biol Proced Online*. 2020; 22 (1): 19.
2. Machhi J, Herskovitz J, Senan AM, Dutta D, Nath B, Oleynikov MD et al. The natural history, pathobiology, and clinical manifestations of SARS-CoV-2 infections. *J Neuroimmune Pharmacol*. 2020; 15 (3): 359-386.
3. Gao Y. COVID-19: risk factors for critical illness. *EclinicalMedicine*. 2020; 25 (100507): 100507.
4. Jaffri A, Jaffri UA. Post-intensive care syndrome and COVID-19: crisis after a crisis? *Heart Lung*. 2020; 49 (6): 883-884.
5. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Gomez-Cabrera MC, Radak Z et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports Med Health Sci*. 2020; 2 (2): 55-64.
6. Bienvenu OJ, Friedman LA, Colantuoni E, Dinglas VD, Sepulveda KA, Mendez-Tellez P et al. Psychiatric symptoms after acute respiratory distress syndrome: a 5-year longitudinal study. *Intensive Care Med*. 2018; 44 (1): 38-47.
7. Falvey JR, Ferrante LE. Flattening the disability curve: rehabilitation and recovery after COVID-19 infection. *Heart Lung*. 2020; 49 (5): 440-441.
8. Ekiz T, Kara M, Ozcakar L. Measuring grip strength in COVID-19: a simple way to predict overall frailty/impairment. *Heart Lung*. 2020; 49 (6): 853-854.
9. Sánchez Aragón R, García Meraz M, Dolores Martínez Trujillo B. Encuesta de Salud SF-36: Validación en tres contextos culturales de México. *RIDEP*. 2017; 45 (3): 5-16.
10. Fess EE. The need for reliability and validity in hand assessment instruments. *J Hand Surg Am*. 1986; 11 (5): 621-623.
11. Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, Lo Noce C, Poce A, Dima F et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing*. 1999; 28 (3): 283-288.
12. Hosey MM, Needham DM. Survivorship after COVID-19 ICU stay. *Nat Rev Dis Primers*. 2020; 6 (1): 60.
13. Welch C, Greig C, Masud T, Wilson D, Jackson TA. COVID-19 and acute sarcopenia. *Aging Dis*. 2020; 11 (6): 1345-1351.
14. Tuzun S, Keles A, Okutan D, Yildiran T, Palamar D. Assessment of musculoskeletal pain, fatigue and grip strength in hospitalized patients with COVID-19 [Internet]. *Research Square*. 2020. Available in: <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-56548/v1>

15. Bohannon RW. Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clin Interv Aging*. 2019; 14: 1681-1691.
16. Meskers CGM, Reijnen EM, Numans ST, Kruizinga RC, Pierik VD, van Ancum JM et al. Association of handgrip strength and muscle mass with dependency in (Instrumental) Activities of Daily Living in hospitalized older adults -the EMPOWER study. *J Nutr Health Aging*. 2019; 23 (3): 232-238.
17. Hockele LF, Sachet Affonso JV, Rossi D, Eibel B. Pulmonary and functional rehabilitation improves functional capacity, pulmonary

function and respiratory muscle strength in post COVID-19 patients: pilot clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (22): 14899. doi: 10.3390/ijerph192214899.

Correspondencia:

Dra. María Ricarda García-Viveros

E-mail: marixioma7310@yahoo.com



Actualidades de los efectos del ejercicio en la obesidad

Updates on the effects of exercise in obesity

Dr. Pavel Loeza Magaña,* Dr. Héctor Ricardo Quezada González,‡ Dr. Pedro Iván Arias Vázquez§

Palabras clave:

obesidad, ejercicio, inflamación, aeróbico, anaeróbico.

Keywords:

obesity, exercise, inflammation, aerobic, anaerobic.

RESUMEN

Los lípidos constituyen la mayor reserva energética del cuerpo, conteniendo más del doble de energía por gramo que los hidratos de carbono. Se requiere realizar el proceso de β -oxidación para su utilización. Se presenta una revisión de los efectos del ejercicio en el manejo de la obesidad. La obesidad se define como una acumulación excesiva y anormal de grasa en el cuerpo. Se puede acompañar de disminución de la masa magra (obesidad sarcopénica). Se asocia con resistencia a la insulina, hígado graso, TNF- α , insulina en ayunas y glucosa elevada. El ejercicio tiene efectos de modulación sobre citocinas como IL-10, IL-15, IGF-1, irisina, LIF, FGF-21, adiponectina, miostatina, leptina, IL-6, IL-8 y la resistina, generando no una disminución del peso, sino control de la inflamación y cambio de composición corporal, siendo un componente esencial en el tratamiento no farmacológico de la obesidad. Las modalidades de ejercicio pueden ser aeróbico moderado, de alta intensidad y de fortalecimiento. Una combinación de éstos, prescritos con cargas adecuadas, puede resultar en mayores beneficios.

ABSTRACT

Lipids constitute the body's largest energy reserve, containing more than twice as much energy per gram as carbohydrates. It is required to carry out the β -oxidation process for its use. A review of the effects of exercise in the management of obesity is presented. Obesity is defined as an excessive and abnormal accumulation of fat in the body. It may be accompanied by a decrease in fat mass (sarcopenic obesity). It is associated with insulin resistance, fatty liver, TNF- α , fasting insulin, and elevated glucose. Exercise has modulating effects on cytokines such as IL-10, IL-15, IGF-1, irisina, LIF, FGF-21, adiponectin, myostatin, leptin, IL-6, IL-8 and resistin, generating no decrease weight, but also control of inflammation and change in body composition, being an essential component in the non-pharmacological treatment of obesity. Exercise modalities can be moderate aerobic, high intensity and strengthening. A combination of these, prescribed with appropriate loads, may result in greater benefits.

INTRODUCCIÓN

METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

Los lípidos tienen una gran importancia desde el punto de vista biológico, debido a sus diversas e irremplazables funciones: constituyen las membranas celulares, forman la principal reserva de energía, son vehículo de aminos liposolubles. Las grasas contienen más del doble de energía por gramo que los hidratos de carbono, 38 kJ/g (9 kcal/g) para las grasas, frente 18 kJ/g (4 kcal/g) para los carbohidratos.¹ El tejido adiposo es el depósito de energía más grande.²

El tejido adiposo pardo tiene la función principal de disipar energía en forma de calor durante el proceso de termogénesis, se reduce con la edad, contribuyendo en parte a la disminución del gasto energético. Por otro lado, el tejido adiposo de la médula ósea, cuyas funciones específicas aún no se han aclarado, aumenta con el envejecimiento, la obesidad o la restricción calórica, lo que posiblemente afecta la hematopoyesis y la producción de citocinas. Además, debido a los avances recientes en la tecnología, incluido el uso de enfoques de ácido ribonucleico (RNA) de una sola célula o de un solo núcleo, se han descubierto diferentes subpoblaciones de adipocitos con

* Medicina de Rehabilitación. Maestro en Ciencias del Deporte. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE. Ciudad de México.
‡ Medicina de Rehabilitación. Medicina del Deporte. Maestro en Ciencias del Ejercicio. Sporthabilia. Ciudad de México.
§ Medicina de Rehabilitación. Medicina del Deporte. Maestro en Ciencias del Ejercicio. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Comalcalco, Tabasco.

Recibido: noviembre, 2023.
Aceptado: febrero, 2024.

Citar como: Loeza MP, Quezada GHR, Arias VPI. Actualidades de los efectos del ejercicio en la obesidad. Rev Mex Med Fis Rehab. 2023; 35 (3-4): 58-64. <https://dx.doi.org/10.35366/115919>



funciones específicas dentro de cada depósito adiposo y parecen verse afectadas de manera diferente por la dieta.³

Se reconocen en el adipocito la existencia de al menos cinco subtipos de receptores adrenérgicos: tres β -AR (β 1, β 2 y β 3), un α 2A-AR y un α 1B-AR. La estimulación de los β -AR presentes en las células adiposas genera adenosín monofosfato cíclico (AMPC) mediante la activación de la adenilatociclasa. El aumento del AMPC intracelular activa la proteína quinasa A (PKA), la que estimula a la enzima lipasa hormona sensible (LHs), que una vez activada se transloca hacia la vacuola lipídica e hidroliza los triglicéridos (TG) almacenados, dando como producto dos ácidos grasos y un monoacilglicerol remanente (glicerol con un ácido graso en la posición-alfa), los cuales se pueden difundir dentro de la circulación, luego este último será hidrolizado por la enzima monoacilglicerol lipasa en glicerol y otro ácido graso.⁴

La reesterificación de los ácidos grasos puede ocurrir dentro del mismo adipocito o bien en otro tejido; para que ello ocurra se necesita de la presencia de glicerol-3-fosfato (G-3-F). Esto involucra la reducción de fosfato-dihidroxiacetona, un intermediario glucolítico. Los G-3-F nuevamente formados pueden entonces ser ligados a la acil-CoA para sintetizar triacilglicéridos. El músculo esquelético contiene aproximadamente 12 mmol/kg de peso seco de triglicéridos.⁴

En contraste con lo que se observa durante la juventud, la hiperplasia de los adipocitos durante la edad adulta ocurre predominantemente durante el balance energético positivo sostenido y crónico, cuando los adipocitos no pueden acomodar más el excedente de energía que aumenta su tamaño. Paradójicamente, la incapacidad relacionada con la edad para expandir el tejido adiposo a través de la adipogénesis *de novo* es el núcleo de las anomalías metabólicas observadas en condiciones de obesidad. Por lo tanto, el envejecimiento se asocia con una marcada disminución de la plasticidad de los adipocitos y se relaciona con la obesidad y con una reducción en la autorrenovación de los progenitores de los adipocitos. De manera similar, la disfunción de los preadipocitos que ocurre con la edad avanzada y la obesidad es responsable de la menor capacidad de expansión del tejido adiposo y resulta en complicaciones relacionadas con la obesidad (lipotoxicidad y grasa ectópica), y con una baja tasa de generación de adipocitos que predice la resistencia a la insulina.³

Se necesita un transportador para el desplazamiento del ácido graso activado a través de la membrana mitocondrial interna. Primero el éster acil-CoA es convertido en acilcarnitina por la carnitin-acil-transferasa (CAT I) ubicada en la cara externa de la membrana mitocondrial interna y reconvertido en acil-CoA graso en el lado de la matriz de la membrana

mitocondrial interna por la enzima CAT II. La acil carnitina atraviesa la membrana interna en un intercambio 1:1 con una molécula libre de carnitina, un paso del transporte que es controlado por la proteína acil carnitin-translocasa.¹

En la beta-oxidación, el acil-CoA graso es degradado en gran medida a acetil-CoA y un residuo de acil-CoA acortado en dos carbonos. Las unidades de acetil-CoA pueden entrar al ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Se sabe que los ácidos grasos de cadena media (AGCM) son oxidados más rápido que los ácidos grasos de cadena larga (AGCL).⁴

OBESIDAD

La obesidad se define como una acumulación excesiva y anormal de grasa en el cuerpo.⁵ Se caracteriza por una acumulación excesiva de tejido adiposo blanco, no sólo en depósitos de grasa, sino también de forma ectópica, fenómeno que compromete significativamente la función física. Por tanto, no sorprende que la obesidad esté asociada con más de 200 complicaciones médicas y con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad, representando la quinta causa de muerte en todo el mundo. La disminución de la masa y la fuerza muscular, conocida como sarcopenia, es muy común entre los adultos mayores con obesidad (obesidad sarcopénica).³ Las células espumosas son más prevalentes en los obesos que en los delgados y su presencia en el tejido adiposo se asocia con un menor índice de disposición de insulina y un mayor tejido adiposo intrahepático, TNF- α , insulina en ayunas y glucosa. Los macrófagos proinflamatorios (tipo 1) y las células T que se infiltran en el tejido adiposo aumentan con el envejecimiento y la obesidad y establecen la típica inflamación crónica de bajo grado que se observa en los adultos mayores (conocido como *inflammaging*).³ La obesidad incrementa el riesgo de mortalidad por todas las causas y enfermedad cardiovascular (ECV), observado en una cohorte de 21,925 hombres en relación con el porcentaje de grasa corporal y la capacidad aeróbica.² La combinación de restricción dietética con ejercicio regular deriva en una pérdida de peso sostenida por hasta 36 meses;² aunque más allá, sólo alrededor del 20% de los sujetos con sobrepeso parecen ser capaces de mantener la pérdida de peso del 10% durante más de un año.⁵

La reducción de la densidad muscular debido a la infiltración de lípidos ocurre con el envejecimiento y la obesidad, y se correlaciona con una función física deteriorada: disminución en la velocidad de la marcha, el equilibrio y la fuerza en diferentes poblaciones de edad avanzada. Los lípidos que se infiltran en las fibras musculares (intramiocelulares) y/o se almacenan en los adipocitos situados entre las fibras (extramiocelulares) se asocian

con mejoras reducidas en la fuerza y el rendimiento en respuesta al ejercicio de resistencia en personas mayores. Además, el exceso de grasa puede almacenarse en los adipocitos que ocupan el espacio entre los músculos (IMAT) y dicho depósito ectópico está fuertemente asociado con resistencia a la insulina, discapacidad, hospitalización y calidad de vida reducida.³

La obesidad abdominal (visceral), independientemente de otros depósitos de grasa, es un factor de riesgo importante de inflamación sistémica, hiperlipidemia, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular. Hay individuos de peso normal, metabólicamente obesos, debido a la presencia de depósitos excesivos de grasa visceral, aunque la obesidad abdominal o visceral tiene un papel central en el desarrollo de un estado proinflamatorio asociado con el síndrome metabólico. El tejido adiposo disfuncional secreta biomarcadores proinflamatorios que incluyen prostaglandinas, proteína C reactiva (PCR) y citocinas como interleucina-6, factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y leptina.⁶

OBESIDAD E INFLAMACIÓN

Las personas con obesidad sarcopénica cursan con alteraciones en las miocinas y adipocinas. Esto se debe a una disminución de la interleucina-10 (IL-10), la interleucina-15 (IL-15), la hormona del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), la irisina, el factor inhibidor de la leucemia (LIF), el factor de crecimiento de fibroblastos 21 (FGF-21), adiponectina y apelina. Mientras que aumentan factores como la miostatina, la leptina, la interleucina-6 (IL-6), la interleucina-8 (IL-8) y la resistina. Las vías de señalización de las miocinas provocan proliferación y diferenciación de células musculares, atrofia muscular, aumento de la función mitocondrial, disminución de la inflamación y homeostasis metabólica.^{3,7}

La IL-6, como miocina, tiene un efecto positivo sobre la hipertrofia del músculo esquelético al regular las células satélite. También estimula las citocinas antiinflamatorias como la IL-10 e inhibe el TNF- α . En los adipocitos de personas obesas, la IL-6, como adipocina, aumenta y se asocia con obesidad, inactividad e inflamación, esto incrementa activación de los factores de transcripción NF- κ B para la degradación de proteínas. En personas obesas, la IL-6, como factor proinflamatorio, conduce a una disminución de los niveles de IGF-1 y una disminución del volumen y la fuerza muscular. Las miocinas TNF- α , IL-1B, IL-1 e IL-6 también inhiben directamente la actividad de las fosfoinositida 3-cinasas (PI3K)/proteína cinasa B (Akt) y la vía de síntesis de proteínas.⁸ De esta manera, la IL-6 reduce el músculo esquelético. En la sarcopenia, hay un

aumento en los niveles de factores inflamatorios, incluido el TNF- α , IL-1 e IL-6, y este aumento se asocia con una disminución de la masa muscular. En particular, los altos niveles de IL-6 y TNF- α están directamente correlacionados con la sarcopenia y la debilidad. En estas condiciones de inflamación persistente y algunas enfermedades como la obesidad sarcopénica, la IL-6 se asocia con atrofia muscular. De esta forma, dependiendo de la localización de la secreción y de las condiciones fisiológicas, la IL-6 actúa como un arma de doble filo. Por lo tanto, la IL-6 es un marcador importante de sarcopenia y obesidad en personas mayores. En respuesta al ejercicio, aumenta la expresión de IL-6 y del receptor de IL-6 en el músculo.^{7,8}

La miostatina, por otro lado, se une al receptor activo tipo IIB (ActRIIB) y forma un heterodímero con la activina cinasa 4 (ALK4) o ALK5, que a su vez activa Smad2 y Smad3, luego forma un complejo con Smad4; este complejo posteriormente se transfiere al núcleo, y esto afecta a factores de transcripción como el factor potenciador específico de miocitos (MEF2) y la proteína determinante de mioblastos (MyoD), que inhibe la proliferación y diferenciación de mioblastos. Además, la miostatina regula la actividad de la caja emparejada 7 (Pax7) para controlar la autorrenovación de las células satélite. Por tanto, la miostatina es un potente regulador negativo de la activación de las células satélite. La miostatina también inhibe la vía Akt/mTOR para suprimir la síntesis de proteínas esqueléticas y actúa a través de FOXO-1 para aumentar la atrofia del músculo esquelético. La miostatina entonces, como miocina, es un regulador negativo del crecimiento del músculo esquelético.⁷

También, los músculos esqueléticos secretan factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF-1). El IGF-1 es una miocina anabólica que aumenta la proliferación de células satélite al aumentar la progresión del ciclo celular mediante la activación de la vía de señalización PI3K/Akt. La vía Ras/Raf/ERK es activada por IGF-1 y puede aumentar la proliferación, diferenciación y supervivencia celular. El eje IGF-1/Akt/mTOR inhibe las vías dependientes de miostatina como Smad2/3, además de la diferenciación de mioblastos y la hipertrofia de miotubos. El IGF-1 inducido por el músculo controla el crecimiento, la supervivencia y la diferenciación después de una lesión o ejercicio. Además, la disminución de los niveles séricos de IGF-1 se asocia de forma independiente con el riesgo de sarcopenia y aumento de la grasa visceral abdominal.⁷

La irisina, como miocina, se conoce en el músculo como un producto de escisión de la proteína 5 que contiene el dominio de fibronectina tipo III (FNDC5) y está regulado por PGC-1 α . El gen FNDC5 se secreta en los músculos humanos 200 veces más que en las células grasas. La irisina regula la diferenciación miogénica, la función mitocondrial

y la homeostasis metabólica en el músculo esquelético. También aumenta la expresión de PGC-1 α , la proteína desacopladora 1 (UCP1) y otros genes relacionados con la grasa parda para estimular el oscurecimiento y promover el gasto de energía. Una de las funciones más importantes de la irisina es aumentar la temperatura y el calor y puede reducir el peso. La irisina mejora el gasto energético a través de las vías MAPK, p38 MAPK y ERK, y disminuye la obesidad, ya que estos tres factores convergen en la PGC-1.^{7,8}

El factor de crecimiento fibroblástico-21 (FGF-21) en condiciones normales, tiene un nivel de expresión bajo. Pero el FGF-21 muscular se libera en condiciones como ayuno, ejercicio, estrés o miopatía mitocondrial. El FGF-21 específico del músculo actúa como un regulador vital del crecimiento muscular, la inflamación, el metabolismo de todo el cuerpo y el envejecimiento prematuro. FGF-21 y sus receptores como b-Klotho, FGFR1b, FGFR1c y FGFR4 aumentan fuertemente en el músculo en condiciones catabólicas. Además, FGF-21 mejora la diferenciación de mioblastos y actúa a través de FGF-21/SIRT1/AMPK/PGC-1 para convertir las miofibras anaeróbicas en aeróbicas. El FGF-21, como agente antiinflamatorio, estimula la oxidación de los ácidos grasos, la producción de cuerpos cetónicos e inhibe la lipogénesis.^{7,8}

La leptina se secreta en el tejido adiposo y desempeña un papel clave en la reducción de la ingesta de alimentos, el aumento de la ingesta de energía, el aumento de la temperatura corporal y la reducción del azúcar en sangre. La leptina realiza sus funciones a través del receptor de leptina (LepR) y éste tiene seis isoformas: LepRa, LepRb, LepRc, LepRd, LepRe y LepRf. El LepRb parece regular la mayoría de las funciones de la leptina, realizando la activación de la tirosina cinasa Janus cinasa 2 (JAK2). El JAK2 activado participa en la activación de las vías MAPK y ERK y media en la homeostasis energética. STAT 5 y STAT3 son fosforilados por JAK2 y amplifican los factores de transcripción diana. La leptina tiene actividad proinflamatoria al aumentar la producción de TNF- α , IL-6 e IL-12 por monocitos. La leptina también puede actuar aumentando la circulación de IGF-I. La leptina regula indirectamente la regeneración muscular al suprimir el miR-489, un inhibidor de las células satélite del músculo.^{3,7}

Otra hormona importante producida por el tejido adiposo es la adiponectina. Ésta activa señales a través de los receptores de adiponectina 1 y 2 (adipoR1 y adipoR2), que se expresan abundantemente en músculos y miotubos. AdipoR1 se expresa principalmente en el músculo esquelético y la unión de la adiponectina a AdipoR1 activa el AMPK-SIRT1-PGC-1. También reduce la inflamación al inhibir la secreción de TNF- α y aumentar la producción de antagonistas de los receptores de IL-10 e

IL-1 de monocitos y macrófagos. Existe evidencia de que la adiponectina para la activación de AMPK y la inhibición de NF- κ B se asocia con una disminución de los factores inflamatorios (TNF- α e IFN- γ) y un aumento de los factores antiinflamatorios (IL-10 e IL-1Ra).^{7,9}

Los beneficios conocidos del ejercicio en la obesidad sarcopénica están descritos. Se sabe que después del entrenamiento de resistencia y aeróbico (concurrente), la IL-6 como miocina, IGF-1, IL-10 e IL-15 aumentan, mientras que MuRF y miostatina disminuyen al aumentar PI3K/AKT, PGC-1 α y las vías JNK. Luego, la vía Ras/Raf/ERK y el eje Akt/mTOR/p70S6K son activados por IGF-1, lo que puede aumentar la proliferación, diferenciación y supervivencia de las células musculares y prevenir la atrofia muscular. Luego Akt inhibe a los genes FOXO para suprimir los factores de degradación de proteínas. Posteriormente, al aumentar la IL-10, la inflamación persistente en personas con obesidad sarcopénica disminuye al suprimir los macrófagos y factores inflamatorios como el TNF- α , IL-2 e IL-6. Además, el aumento de IL-15 activa las vías JAK/STAT, PI3K/Akt, así como las vías AMPK. En general entonces, el ejercicio reduce la inflamación y la degradación de las proteínas musculares y aumenta la síntesis de proteínas y la hipertrofia. Otras miocinas que están reducidas en personas con obesidad sarcopénica son la irisina, FGF-21 y LIF. La disminución de estos factores aumenta la inflamación, genera disfunción mitocondrial, el aumento de la grasa blanca, la disminución de la temperatura corporal y la atrofia muscular.^{3,7}

Los micro-ARN (miARN) se han estudiado como efecto terapéutico para muchas enfermedades, incluida la obesidad y los trastornos metabólicos. Los miARN son una clase de pequeñas moléculas de ARN no codificantes de 18 a 22 nucleótidos cuya función principal es la inhibición del ARN y la regulación postranscripcional de la expresión génica. El miARN reconoce un objetivo de ARN mensajero (ARNm) mediante complementariedad de pares de bases y regula negativamente su expresión, inhibiendo o degradando el ARNm al impedir su traducción a una proteína. Los estudios han demostrado que el entrenamiento físico conduce a cambios epigenéticos. Por lo tanto, el entrenamiento físico influye en la expresión de miARN en diferentes tejidos celulares, desempeñando un papel importante en la programación de la expresión génica en procesos patológicos y fisiológicos;¹⁰ una hora de ejercicio agudo al 55% VO₂máx se ha demostrado que modifica el ARNm del tejido adiposo y la concentración de citocinas intersticiales en hombres con sobrepeso. Además, se detectó un aumento de la concentración de adiponectina intersticial e interleucina (IL)-6, mientras que la respuesta a nivel de ARNm fue diferente, con un

aumento del ARNm de IL-6 pero una disminución del ARNm de adiponectina.⁸

Los efectos terapéuticos del entrenamiento físico en individuos obesos están relacionados con el control de la expresión de varios miARN en diferentes tejidos. Varios miARN participan en la diferenciación de adipocitos a través de una serie de etapas reguladas, que incluyen la diferenciación en preadipocitos, la detención del crecimiento y la expansión clonal, y la diferenciación terminal en adipocitos. Los miARN-141, -143, -200a-c, -204 y -429 son importantes en la determinación temprana del destino de las células de los adipocitos, mientras que los miARN-17-92, -27a-b, -130, -378 y -378-3p se ha sugerido que están involucrados en la diferenciación terminal y la función de los adipocitos blancos maduros.¹⁰

Se ha encontrado que los pacientes con obesidad mórbida tienen un marcado aumento en miARN-140-5p, -142-3p y -222, y niveles reducidos de miARN-532-5p, -125b, -130b, -221, -15a, -423-5p y -520c-3p; y que los niveles circulantes de miARN-17-5p y -132 disminuyen en la obesidad.¹⁰

En un estudio de Baggish y colaboradores¹¹ encontraron que un grupo de corredores tenía alteraciones en los niveles de miARN circulantes que abundan en tejidos específicos como el corazón (miARN-208a), el músculo esquelético (miARN-1, -133a y -499-5p) y los vasos (miARN-126), tras una carrera de maratón (42 km). Los niveles posteriores a la ejecución de estos miARN volvieron a sus valores iniciales después de 24 horas, lo que sugiere que los miARN pueden usarse como biomarcadores tanto para determinar las adaptaciones moleculares causadas por el ejercicio como para ayudar clínicamente en la identificación de cambios tisulares.

La expresión de miARN-126, miARN-130b, miARN-221 y miARN-222 en la circulación de individuos obesos y no obesos después de una única sesión de ejercicio aeróbico aumenta pronunciadamente. Estos miARN están vinculados a vías de inflamación, que señalan inflamación en individuos obesos más que en individuos no obesos. Si bien, no hay evidencia de un efecto crónico del ejercicio aeróbico sobre la expresión de este conjunto de miARN, los niveles de miARN-146-5p inducidos por el ejercicio se correlacionan con efectos beneficiosos sobre la circunferencia de la cintura, los parámetros inflamatorios y lipídicos, lo que indica el uso de miARN-146a-5p como biomarcador y predictor de la respuesta clínica a la actividad física en la obesidad.¹⁰

OBESIDAD Y EJERCICIO

El manejo de la obesidad (aparte del tratamiento farmacológico) requiere el establecimiento de un balance

energético negativo, a través de una combinación de dieta y actividad física como parte de modificaciones en el estilo de vida. Una pérdida de peso significativa parece deberse más a la restricción calórica que a la actividad física. Sin embargo, la restricción calórica severa te expone a deficiencias nutricionales que pueden provocar una pérdida de masa magra, especialmente muscular.^{2,5} El ejercicio puede no mejorar la pérdida de peso a corto plazo, pero da como resultado cambios saludables en la composición corporal y puede desempeñar un papel importante en el control de peso exitoso a largo plazo.² El ejercicio mejora la capacidad cardiorrespiratoria y, al mismo tiempo, modifica beneficiosamente los factores metabólicos vinculados a la obesidad como el riesgo de mortalidad, el peso, la grasa visceral, el perfil lipídico, la hipertensión y la sensibilidad a la insulina.⁵

Más que un parámetro metabólico calórico, el ejercicio físico tiene efectos beneficiosos para la salud en ausencia de pérdida de peso, mediante procesos celulares complejos que tienden a acelerar la degradación de las reservas de energía de glucógeno y triglicéridos del cuerpo en el hígado, músculo esquelético y tejido adiposo, activando la secreción de las hormonas de la glucólisis, la glucogenólisis, la gluconeogénesis y la lipólisis.⁵ El ejercicio de resistencia aeróbica es fácilmente aplicable a las personas obesas y asegura un alto gasto de energía,² pero se debe incluir fuerza para modificar composición corporal y aumentar la masa libre de grasa, lo que puede resultar en un aumento de la tasa metabólica en reposo.² Se ha demostrado que una mejora en la condición física de entre el 8 y 10% se asocia con una disminución del 12% en la mortalidad, y es comparable con una reducción de 7 cm en la circunferencia de la cintura. El entrenamiento combinado de baja y alta intensidad resultó en el mayor aumento en la condición física y, en consecuencia, debe considerarse como la intervención de ejercicio preferencial en esta población.¹²

Durante el ejercicio de baja intensidad (25% VO_2 máx) los ácidos grasos son los sustratos más importantes. A intensidad moderada (65% VO_2 máx) los triglicéridos musculares y el glucógeno se tornan más importantes. A intensidades altas (85% VO_2 máx) el sustrato que predomina es el glucógeno muscular.^{1,4}

Guedjati⁵ reporta un estudio donde en personas con obesidad que practicaron una actividad física de 400 kcal/sesión durante cinco sesiones por semana (sin restricción calórica), se registró una pérdida de 4.3% del peso inicial. En el mismo estudio para otro grupo que realizó una actividad física de 600 kcal/sesión, a razón de cinco sesiones/semana, se produjo una pérdida de 5.7% del peso inicial. El ejercicio mínimo de actividad física de unos 150 minu-

tos de intensidad moderada por semana, sin restricción alimentaria, puede inducir una pérdida de peso de unos 2 a 3 kg.^{2,5} Sin embargo, esta modesta pérdida de peso es inconsistente con un objetivo de peso clínicamente significativo ($\geq 5\%$ del peso inicial). Lograr este objetivo requiere aproximadamente entre 225 y 420 minutos de ejercicio por semana.^{2,5} Se necesitan más de 150 minutos/semana para adelgazar. Sobre todo, permite un mejor control del peso a largo plazo. Por tanto, es necesario un entrenamiento de 250 minutos semanales para conseguir una pérdida de 5 kg en seis meses. Esto equivale a una actividad física de 50 minutos por semana con una pérdida media de alrededor de 1 kg en seis meses.^{2,5} El ejercicio de intensidad moderada se caracteriza por realizar de tres a seis METS, es decir, de tres a seis veces el gasto energético en reposo. Se han identificado varios parámetros que parecen ser utilizables al prescribir actividad física en sujetos obesos. Se han identificado varios parámetros que parecen ser utilizables al prescribir actividad física en sujetos obesos: a) 40-50% de la tasa de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) y b) 50-60% de la frecuencia cardiaca máxima o potencia aeróbica máxima.⁵ Se han investigado las diferencias entre 12 semanas de intensidad moderada (4 a 5 sesiones/semana, 1,000 kcal/semana, 50% VO_2 máx) y de alta intensidad (4 a 5 sesiones/semana, 1,000 kcal/semana, 75% VO_2 máx) sobre la distribución regional de la grasa en adultos mayores con sobrepeso; se muestra una reducción notable de la grasa intramuscular en el grupo de alta intensidad, mientras que no se observó ningún cambio en el grupo moderado. Otro estudio que tuvo como objetivo revelar el efecto del entrenamiento sobre la adiposidad en niños con obesidad informó una disminución significativa en el porcentaje de masa grasa, la masa grasa total y la grasa subcutánea, después de cuatro meses de entrenamiento de intensidad moderada (5 sesiones/semana, 40 min/día al 70-75% de la FC máx, equivalente al 58-66% VO_2 máx).⁸ También se ha visto que después de 20 semanas de entrenamiento (3 sesiones/semana, al 50-75% VO_2 máx durante 30 a 50 minutos) los hombres tenían una mayor pérdida en la grasa subcutánea y visceral que las mujeres. En otro estudio, en mujeres, el ejercicio de alta intensidad resultó en una reducción de la grasa abdominal total, la grasa abdominal subcutánea y la grasa visceral abdominal, lo que demuestra que el ejercicio de alta intensidad es más eficaz que el entrenamiento de intensidad moderada para reducir el almacenamiento de grasa en mujeres con obesidad y síndrome metabólico.⁸

Las intervenciones con ejercicio pueden incluir entrenamiento de resistencia: grandes grupos musculares, una a tres series de 8 a 12 repeticiones realizadas al 60 a 80% de una repetición máxima para dos a tres días por semana; entrenamiento aeróbico: de 20 a 60 min/sesión

realizados al 60-75% de la frecuencia cardiaca máxima durante tres a siete días por semana; entrenamiento del equilibrio: una a dos series durante tres a siete días por semana.³ El ejercicio de resistencia también estimula la lipólisis, permitiendo la oxidación de ácidos grasos que conduce a la pérdida de grasa. Sin embargo, el gasto energético ligado a este tipo de esfuerzo es bajo y gran parte de los ácidos grasos producidos por la lipólisis no se oxidan, reesterificándose nuevamente en triglicéridos.⁵

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) se ha convertido recientemente en una estrategia popular de pérdida de peso en la población general. Es factible y bien tolerado por personas con obesidad; se ha observado una reducción significativa de 1.3 kg en el peso corporal en comparación con los grupos de control sin ejercicio, pero no en comparación con el entrenamiento continuo de intensidad moderada.² El HIIT es tan efectivo como el entrenamiento continuo de intensidad moderada.⁵ El HIIT se caracteriza por ser un periodo corto que debe realizarse por encima del umbral de lactato, cerca del VO_2 máx, e intercalado con ejercicio ligero o descanso para que se puedan realizar combates de intensidad extra alta. Se basa en la prueba de Wingate, que consiste en «producción de potencia supramáxima». Un protocolo HIIT típico se considera un entrenamiento en intervalos de sprint (SIT), en el que los individuos tendrán que completarlo «al máximo» varias veces ($\geq 100\%$ de la capacidad máxima de carga de trabajo) en un cicloergómetro. Este tipo de ejercicio también ha resultado en los beneficios descritos para el ejercicio vigoroso, más en salud mitocondrial que en reducción de peso.⁸ Aguilar¹³ estudió la influencia de la composición corporal sobre la potencia anaeróbica, relacionando el peso, talla, circunferencia de la cintura, índice de masa corporal (IMC), índice cintura-talla (índice CT), consumo de oxígeno (VO_2), METS, potencia aeróbica máxima y potencia anaeróbica isocinética. Concluyeron que la composición corporal afecta parámetros de condición aeróbica, pero no se encontraron correlaciones entre los parámetros isocinéticos y la composición corporal, por lo cual infieren que la potencia anaeróbica no se ve afectada por la composición corporal, ya que involucra más fuerza aplicada que trabajo enzimático. De igual manera, Lázaro¹⁴ estudió la reproductibilidad de la prueba de parado y sentado 30" con alta velocidad, en 59 individuos con obesidad o sobrepeso y factores de riesgo cardiovascular. La reproductibilidad general fue de 0.907 en la correlación intraclase, con una correlación significativa con la prueba de caminata de seis minutos, la prueba de fuerza de prensión manual, el porcentaje de grasa corporal y el índice cintura-talla, con una respuesta hemodinámica similar a la prueba de seis minutos.

Una intervención de ejercicio combinado aeróbico y de resistencia es la más prometedora para reducir la circunferencia de la cintura y el porcentaje de grasa corporal, a pesar de no haber una pérdida de peso sustancial. De las seis intervenciones investigadas, el entrenamiento de resistencia con cargas bajas a moderadas se consideró el menos efectivo. Si bien existe cierta coincidencia entre los beneficios del entrenamiento aeróbico y de resistencia, cada uno también contribuye específicamente a la respuesta del cuerpo al ejercicio. El entrenamiento aeróbico instiga cambios en la capacidad aeróbica, mejora los perfiles de lípidos y aumenta la sensibilidad a la insulina. Además, especialmente en adultos con obesidad, puede provocar una disminución de la producción de leptina, lo que a su vez contribuye a una reducción de la acumulación de tejido adiposo. También aumenta los niveles de la hormona del crecimiento y la adiponectina. El entrenamiento de resistencia tiene el potencial de cambiar las propiedades metabólicas de los músculos esqueléticos. Da como resultado un aumento de la masa corporal magra, reduce el estrés oxidativo inducido por el ejercicio en personas con sobrepeso y obesidad y disminuye los niveles de hemoglobina glucosilada en personas con un metabolismo anormal de la glucosa. Por lo tanto, es razonable sugerir que ambos tipos de entrenamiento juntos pueden contribuir a mayores mejoras en la composición corporal y, a su vez, mejorar la salud general.¹² En sí, todas las modalidades de entrenamiento (aeróbico, de resistencia, aeróbico combinado y de resistencia y formas de entrenamiento en intervalos de alta intensidad) mejoran la aptitud cardiorrespiratoria, medida por el consumo máximo de oxígeno por kilogramo de peso corporal. En comparaciones directas, el entrenamiento de resistencia fue menos efectivo que el entrenamiento aeróbico y no hubo diferencias entre el entrenamiento aeróbico más de resistencia combinado y el entrenamiento aeróbico solo. El HIIT tuvo un efecto ligeramente mayor sobre el $\text{VO}_2\text{máx}$ que el entrenamiento aeróbico. Con respecto a la fuerza muscular, el entrenamiento de resistencia y el entrenamiento combinado aeróbico y de resistencia aumentaron la fuerza muscular, mientras que el entrenamiento aeróbico no.¹⁵

CONCLUSIÓN

Aunque la pérdida de peso y, por asociación, la reducción del IMC, es a menudo el objetivo principal en el tratamiento de la obesidad, la revisión de la literatura indica que el ejercicio como intervención independiente, indistintamente de cuál prescripción, indujo en el mejor de los casos, una pequeña reducción en la pérdida de peso, sin embargo, se mejora la condición física, se establece

salud mitocondrial, cambios en la composición corporal y modificación en la utilización de sustratos energéticos y factores proinflamatorios, que reducen el riesgo de morbimortalidad general. Los mecanismos fisiológicos a nivel inmunológico y epigenético se están describiendo y ampliando constantemente.

REFERENCIAS

1. Chicharro JL, Vaquero AF. Fisiología del ejercicio. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2013.
2. Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism*. 2019; 92: 163-169.
3. Colleluori G, Villareal DT. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. *Exp Gerontol*. 2021; 155: 111561. doi: 10.1016/j.exger.2021.111561.
4. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Fisiología del deporte y el ejercicio. 5ª ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2014.
5. Guedjati MR, Taibi AD. The physical exercise in the management of obesity. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*. 2023; 10 (2): 27-34.
6. Paley CA, Johnson MI. Abdominal obesity and metabolic syndrome: exercise as medicine? *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2018; 10: 7.
7. Alizadeh Pahlavani H. Exercise therapy for people with sarcopenic obesity: myokines and adipokines as effective actors. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022; 13: 811751. doi: 10.3389/fendo.2022.811751.
8. Atakan MM, Kosar SN, Güzel Y, Tin HT, Yan X. The role of exercise, diet, and cytokines in preventing obesity and improving adipose tissue. *Nutrients*. 2021; 13 (5): 1459. doi: 10.3390/nu13051459.
9. Martínez-Huenschullan SF, Tam CS, Ban LA, Ehrenfeld-Slater P, McLennan SV, Twigg SM. Skeletal muscle adiponectin induction in obesity and exercise. *Metabolism*. 2020; 102: 154008. doi: 10.1016/j.metabol.2019.154008.
10. Silveira A, Gomes J, Roque F, Fernandes T, de Oliveira EM. MicroRNAs in obesity-associated disorders: the role of exercise training. *Obes Facts*. 2022; 15 (2): 105-117. doi: 10.1159/000517849.
11. Baggish AL, Park J, Min PK, Isaacs S, Parker BA, Thompson PD et al. Rapid upregulation and clearance of distinct circulating microRNAs after prolonged aerobic exercise. *J Appl Physiol*. 2014; 116: 522-533. doi: 10.1152/jappphysiol.01141.2013.
12. O'Donoghue G, Blake C, Cunningham C, Lennon O, Perrotta C. What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. *Obes Rev*. 2021; 22 (2): e13137. doi: 10.1111/obr.13137.
13. Aguilar AB, Ramos MR, Loeza P. Correlación entre una prueba de potencia anaeróbica isocinética y composición corporal por somatomería. *Rev Mex Med Fis y Rehab*. 2018; 30 (3-4): 42-52.
14. Lázaro-Martínez S, Orueta-Jiménez TJ, Arias-Vázquez PI, Castillo-Avila RG, Tovilla-Zárate CA, Hernández-Gil KDC et al. Reproducibility and safety of the 30" sit to stand test in individuals with obesity and cardiovascular risk factors. *Obes Res Clin Pract*. 2022; 16 (6): 533-535.
15. van Baak MA, Pramono A, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L et al. Effect of different types of regular exercise on physical fitness in adults with overweight or obesity: Systematic review and meta-analyses. *Obes Rev*. 2021; 22 Suppl 4 (Suppl 4): e13239. doi: 10.1111/obr.13239.

Correspondencia:

Pavel Loeza Magaña

E-mail: doctor.pavel@hotmail.com



Rehabilitación neurológica en paciente de 20 años con hemorragia parenquimatosa en fosa posterior

Neurological rehabilitation in a 20-year-old patient with parenchymal hemorrhage in the posterior fossa

Carol Leguizamón Niño,* Cristian Cubillos Mesa,† Yamil Salim Torres§

Palabras clave:

rehabilitación neurológica, neuroplasticidad, discapacidad, malformación arteriovenosa.

Keywords:

neurological rehabilitation, neuroplasticity, disability, arteriovenous malformation.

* Médico general egresada de la Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C., Colombia.

† Terapeuta ocupacional egresado de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

§ Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación egresado de la Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C., Colombia.

Recibido: septiembre, 2023.

Aceptado: noviembre, 2023.

RESUMEN

Se describe a continuación un reporte de caso de paciente de 20 años con hemorragia intraparenquimatosa en fosa posterior secundaria a ruptura de malformación arteriovenosa cerebral, quien como consecuencia presentó un declive funcional agudo de trayectoria catastrófica, con dependencia funcional total para actividades básicas de la vida diaria, disfagia, disartria, inestabilidad de tronco, limitación en la marcha por hemiparesia izquierda y patrones motores ausentes en miembro superior izquierdo secundario a monoplejía de dicha extremidad. En quien posterior a manejo quirúrgico de urgencia se inician intervenciones terapéuticas no farmacológicas realizadas por un equipo interdisciplinario conformado por terapia física, terapia ocupacional y fonoaudiología, logrando establecer medidas compensatorias a los déficits funcionales mencionados. Es así como, 18 meses después de haber iniciado el proceso de rehabilitación, el equipo de trabajo ha logrado que el paciente realice actividades básicas de la vida diaria con mejoría significativa del control motor, deambulación asistida con bastón canadiense, vía oral adecuada, mejoría en capacidad de comunicación, entre otras. Por lo anterior, este caso permite reconocer la neurorrehabilitación como un proceso integral, coordinado, encaminado a mantener una funcionalidad óptima a partir de la retroalimentación entre el sistema nervioso y los estímulos medioambientales a los que se está expuesto.

ABSTRACT

A report of a 20-year-old patient with intraparenchymal hemorrhage in the posterior fossa secondary to cerebral arteriovenous malformation rupture is described below. As a result, the patient experienced an acute functional decline with a catastrophic trajectory, total functional dependence for basic activities of daily living, dysphagia, dysarthria, trunk instability, limited walking due to left hemiparesis, and absent motor patterns in the left upper limb secondary to monoplegia of that extremity. After emergency surgical management, non-pharmacological therapeutic interventions were initiated by an interdisciplinary team consisting of physical therapy, occupational therapy, and speech therapy. They were able to establish compensatory measures for the mentioned functional deficits. As a result, 18 months after the rehabilitation process began, the team has enabled the patient to perform basic activities of daily living with significant improvement in motor control, assisted walking with a Canadian cane, adequate oral intake, improved communication skills, among others. The above allows us to recognize neurorehabilitation as an integral, coordinated process aimed at maintaining optimal functionality through feedback between the nervous system and environmental stimuli to which it is exposed.

INTRODUCCIÓN

La calidad de vida y la independencia funcional son aspectos que se ven gravemente comprometidos en pacientes con patologías en

el sistema nervioso central.^{1,2} Es entonces cuando surge la importancia de reconocer el papel de la rehabilitación neurológica como parte fundamental de los objetivos terapéuticos trazados en pacientes con déficits funcionales secundarios.³⁻⁵

Citar como: Leguizamón NC, Cubillos MC, Salim TY. Rehabilitación neurológica en paciente de 20 años con hemorragia parenquimatosa en fosa posterior. Rev Mex Med Fis Rehab. 2023; 35 (3-4): 65-70. <https://dx.doi.org/10.35366/115920>



Los trastornos neurológicos son una de las principales causas de discapacidad en el mundo.⁶ El informe técnico de *Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia* publicado en 2015 menciona que el accidente cerebrovascular es la segunda causa de muerte en el mundo y una de las primeras causas de años perdidos por discapacidad.⁷

El accidente cerebrovascular por enfermedad arteriovenosa en pacientes jóvenes es una condición poco frecuente, son anomalías congénitas que pueden dar lugar a diversas complicaciones, como hemorragia, daño cerebral y déficits neurológicos, con desenlaces importantes secundarios a las complicaciones por daño estructural fisiopatológico y por ende discapacidad.^{8,9}

Características como la ubicación, el tamaño de la malformación y las estructuras afectadas secundarias a hemorragias revelan síntomas que se encuentran en un espectro clínico que puede comprender desde cefaleas recurrentes leves hasta convulsiones o trastornos neurológicos graves, por lo cual el tratamiento se individualiza con objetivos terapéuticos específicos en cada caso.¹⁰

De esta forma, el proceso de rehabilitación integral es necesario para optimizar la recuperación y mejorar la calidad de vida de los jóvenes sobrevivientes a un accidente cerebrovascular causado por una enfermedad arteriovenosa.¹¹⁻¹³ Dichas intervenciones en rehabilitación neurológica se sustentan en la neuroplasticidad, concepto que involucra la ejercitación y la estimulación sensorial para modificar funcional y estructuralmente el cerebro, alterar su organización somatotópica, incrementar las conexiones sinápticas, influir en la orientación dendrítica, el número de receptores, entre otras.¹⁴

Por otra parte, es de resaltar que existen barreras y facilitadores dentro del contexto ambiental y personal del paciente. Es así como las deficiencias, limitaciones y restricciones presentes en las personas con discapacidad resultan en problemas psicosociales y funcionales. De allí la importancia de enfocar los esfuerzos en la búsqueda de intervenciones que logren minimizar las secuelas neurológicas en la población afectada.¹⁵

Por lo anterior, se presenta un reporte de caso de paciente masculino de 20 años con secuelas neurológicas secundarias a ruptura de malformación arteriovenosa en fosa posterior con el fin de analizar los factores presentes en el proceso de rehabilitación, que fueron fundamentales para lograr disminuir las limitaciones funcionales secundarias, estimulando su independencia y el regreso a actividades cotidianas.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Hombre de 20 años de edad, natural de Tunja, procedente y residente de Duitama, Boyacá, estudiante de sexto semestre de Contaduría quien ingresa el día 20 septiembre de 2021 al Hospital de San Rafael en Tunja por cuadro clínico de una hora de evolución consistente en cefalea tipo trueno, localizada en hemicráneo izquierdo, de tipo pulsátil, inicio súbito, asociado a emesis en proyectil e imposibilidad para la marcha. A su ingreso, paciente con pérdida del estado de conciencia, falla ventilatoria, paro cardiorrespiratorio con retorno a circulación espontánea de duración desconocida. Se realizó intubación orotraqueal, con posterior tomografía computarizada de cráneo con evidencia de hemorragia cerebelosa izquierda.

Fue valorado por el Servicio de Neurocirugía quienes realizan craneotomía descompresiva, drenaje de colección hemorrágica cerebelosa izquierda y ventriculostomía externa el día 21 de septiembre de 2021. El paciente continúa bajo sedación por 10 días, con realización de traqueostomía percutánea el día 18 del postoperatorio y gastrostomía el día 21 del postoperatorio.

Cuenta con panangiografía donde se evidencian vestigios de fístula arteriovenosa rota en fosa posterior izquierda y resonancia magnética cerebral con infartos de tipo lacunar paramediano derecho del tercio medio protuberancial, así como lateral portal en el lado derecho.

Cuarenta días después del evento cerebrovascular presentado, el paciente ingresa remitido a una institución de cuarto nivel en Bogotá D.C., Colombia, para continuar manejo integral. Al ingreso a dicha institución estaba hemodinámicamente estable, usuario de traqueotomía y gastrostomía. Al examen neurológico se describe paciente alerta, interactúa con examinador, sigue órdenes sencillas, pupilas isocóricas 2 mm con reflejo fotomotor y consensual conservando movimientos oculares con limitación para el movimiento horizontal, simetría facial conservada. A nivel motor con hipotrofia generalizada, hemiparesia izquierda con mayor compromiso del miembro superior ipsilateral, con pie caído izquierdo. Tono flácido en miembro superior izquierdo, hipertonía distal miembro inferior izquierdo (Tardieu: 4, *clonus* inagotable). Reflejos conservados, sensibilidad conservada y simétrica en tacto, nocicepción y termoalgesia en todos los dermatomas, asociado a disimetría y disidiadococinesia derecha.

Al ingreso muestra dependencia funcional total dada por un puntaje en la escala de Barthel de 10/100, con un nivel de desacomodamiento físico grado IB y alto riesgo de úlceras por presión (Braden 10/23), con diagnósticos funcionales de alteración funcional del sistema nervioso central, respiratorio, gastrointestinal y osteomuscular,

limitación para la movilidad y actividades básicas de la vida diaria, así como restricción en la participación social y de la vida comunitaria, en quien debido a las secuelas neurológicas se consideró inicio de plan de rehabilitación integral con intervenciones por terapia física, terapia ocupacional y fonoaudiología. Adicionalmente se dio indicación de uso de ortesis tobillo pie izquierdo rígida a 90°, en material termoestable, confortables con correas en velcro para sujeción.

Una vez iniciado el plan de rehabilitación integral de forma intrahospitalaria, se establecieron intervenciones por terapia física, terapia ocupacional y fonoaudiología. De forma concomitante, el paciente recibió manejo intrahospitalario por cuadro de traqueítis bacteriana e infección de vías urinarias, con permanencia hospitalaria hasta lograr la decanulación de la traqueostomía el día 13/12/21 con adecuada respuesta. Una vez que se dio egreso, se indicó continuar plan de rehabilitación domiciliario con dichos grupos terapéuticos partiendo de objetivos planteados una vez que se estableció el compromiso funcional, motor y de lenguaje. Es así como desde la instauración del cuadro clínico hasta el día de hoy se ha evidenciado una evolución clínica hacia la mejoría en los diferentes aspectos que se mencionan a continuación.

Función deglutoria y fonación

El paciente fue valorado por el Servicio de Fonoaudiología, quienes describen que al ingreso presenta compromiso del sistema estomatognático, ausencia de reflejo nauseoso y deglutorio. Con limitación en ascenso y descenso de la báscula laríngea, debilidad en fuerza, alcance y movimiento de la musculatura orolingual. Indican que debe continuar manejo de alimentación por gastrostomía e inician estimulación de la función oral faríngea, miofuncional y respiratoria.

Con un diagnóstico inicial de disfagia orofaríngea severa se plantea el objetivo de rehabilitar la función deglutoria para garantizar la seguridad de la vía aérea a través de técnicas directas de intervención.

Por otra parte, una vez que se consigue la decanulación y se logra comunicación verbal oral, se identifica desorden neurocomunicativo tipo disartria asociado a disfonía flácida moderada. Por lo cual, las intervenciones se dirigen adicionalmente al estímulo del lenguaje comprensivo y expresivo. La estroboscopia realizada el 30/03/22 evidenció parálisis de pliegue vocal izquierdo en posición paramediana y de hemifaringe izquierdas que explica el desorden de la voz presentado. Así entonces, el paciente continuó ejercitación de la musculatura

orofacial, trabajo de praxias articulatorias y parámetros acústicos de la voz con banda elástica.

Función motora

Paciente a la valoración funcional de ingreso conserva rangos de movimiento activos en miembro superior e inferior del hemicuerpo derecho, conserva rangos de movimiento pasivos en miembro superior e inferior del hemicuerpo izquierdo, con monoplejía en totalidad de miembro superior izquierdo, pie caído izquierdo, buen control cefálico, pero no troncular con hallazgo de contracturas musculares moderadas en isquiotibiales y espasmos en fibras superiores izquierdas del músculo trapecio. Dado lo anterior se plantean como objetivos terapéuticos favorecer patrones motores funcionales en miembro superior izquierdo, mantener rangos de movimiento en hemicuerpo derecho, mejorar el desempeño muscular, evitar estasis venosa y contracturas miotendinosas, favorecer cambios de posición, mejorar control de tronco, bipedestación y estimular la deambulación asistida inicialmente bajo vigilancia y con caminador, por afectación de la propiocepción, equilibrio y balance.

Dentro de las intervenciones realizadas para cumplir dichos objetivos, se encuentran ejercicio aeróbico de miembros inferiores en supino, ejercicios inter hemicuerpos de miembros superiores bilateralmente, ejercicios de alcance y agarre inter hemicuerpos, cambio de posición de supino a sedente corto en borde de cama, ejercicios de balance en sedente corto y cargas axiales.

Posteriormente se realizan correcciones posturales en bípedo, ejercicio aeróbico con ritmicidad en bípedo, ejercicios de movilidad articular activo-asistida en hemicuerpo derecho y pasiva en hemicuerpo izquierdo, tracciones y aproximaciones articulares.

Cuatro meses después del evento ocurrido con la realización de 12 sesiones de terapia por mes en instituto especializado y con refuerzos diarios en domicilio de al menos dos veces al día, el paciente logra realizar movimiento voluntario de miembro superior izquierdo con mayor fuerza de agarre a mano llena (cabe resaltar en el momento no se dio indicación de ortesis para mano izquierda), logra mantener posición sedente, logrando ajustes posturales, adopta con ayuda posición en cuatro puntos, arrodillado y medio arrodillado, aún con dificultad para mantenerlas, adopta posición bípeda con caminador con ayuda. Persiste inestabilidad del tronco y de la cintura pélvica con mal balance, realiza movimiento voluntario en hombro, codo, manos, dedos y miembro inferior, aún sin completar los patrones motores, pero con rangos de movilidad conservados.

Dieciocho meses después el paciente logra completar patrón de agarre en mano con adecuado desempeño motor, logra realizar desplazamientos en rodillas hacia adelante, hacia atrás, lateral, trabajo en cuadrupedia, trabajo de activación de core, cadena posterior, extensores de tronco y cadera. Adicionalmente se realizó entrenamiento propioceptivo y de deambulación asistida en barras paralelas, en rampa en bajada y con peso distal en miembros inferiores promoviendo la discriminación de cinturas escapular y pélvica, se llevaron a cabo ejercicios de equilibrio en balancín y cojín de propiocepción, autocargas en hemicuerpo izquierdo dirigido a la modulación de tono y fortalecimiento de dicho hemicuerpo.

En la actualidad, 22 meses después del evento, paciente con dependencia funcional leve, logra bípedo independiente, deambulación asistida en caminadora con uso de ayuda cinestésica ocasional y requerimiento de uso de bastón en exteriores para evitar caídas por irregularidad de terrenos.

Desempeño ocupacional

Al ingreso, paciente con dependencia funcional total, componente cognitivo conservado, quien comprende y sigue instrucciones. Bajo dicha situación clínica y funcional, se plantea como objetivo promover patrones funcionales en miembro superior izquierdo favoreciendo participación en actividades de la vida diaria e independencia en roles ocupacionales. Para completar dichos objetivos, se realizan actividades de tipo sensorial y motoras enfocadas a promover y fortalecer control motor de tronco y miembro superior izquierdo, donde se observa el inicio del movimiento voluntario, el trabajo en praxias, especialmente de patrones motores funcionales mano-cabeza y el uso de praxias finas a mano llena. También se inicia el entrenamiento para que realice cambios de posición a bípedo y sedente, con asistencia importante por parte de cuidadores y terapeuta.

Cuatro meses después del evento, el paciente logra realizar cambios de posición con apoyos, asume posición sedente y bípeda con apoyo de terceros, persiste con alteración en equilibrio estático y dinámico. Seis meses después se realizan actividades enfocadas a fortalecer el control motor en tren superior, especialmente para realizar agarres y praxias finas. Se observa mejoría notable para lograr agarre a mano llena, completando los patrones gruesos, y disminuyendo el apoyo por parte de los terceros para ejecutar las actividades iniciales. Para este tiempo, el paciente ya inicia su control motor en sedente corto sin apoyo y empieza de forma activa a interactuar por

primera vez con sus actividades de autocuidado, para la higiene bucal y el acicalado.

Dieciocho meses después, logra realizar actividades motoras con pinza fina, además de completar agarres bilaterales, mejorando coordinación motora fina. Aún no logra un control preciso para lograr pinzas finas, pero inicia intentos de garabateo y escritura rudimentaria. Asimismo, ya se observa independencia para actividades de acicalado, higiene, disminución importante del vestido y los traslados y las transferencias. El paciente muestra una importante y notable mejoría en la coordinación.

DISCUSIÓN

El presente reporte de caso ilustra la importancia de la neurorrehabilitación en pacientes jóvenes con hemorragia intraparenquimatosa secundaria a malformación arteriovenosa cerebral. Patología que resulta en un compromiso funcional de la región estructuralmente afectada, conllevando a secuelas neurológicas, con disminución de las capacidades funcionales de trayectoria catastrófica. En este punto se destaca el papel fundamental de la rehabilitación interdisciplinaria para promover mejoras significativas en conjunto, con la participación tanto del personal de la salud como de su entorno social y red de apoyo familiar.

Ahora bien, ¿qué factores pudieron ser determinantes en la marcada mejoría clínica y funcional del paciente? Para analizar los elementos presentes en el proceso de rehabilitación, se deben considerar dos conceptos interdependientes: la neuroplasticidad, como parte fundamental del aprendizaje motor y el control motor alcanzado en el paciente, así como los principios de neurorrehabilitación, componentes esenciales en la eficacia del proceso.

Por un lado, la neuroplasticidad enfatiza en la capacidad de las células del sistema nervioso para reorganizarse, modificar funciones, adaptarse y cambiar en función de la experiencia,^{16,17} es un concepto aceptado también en relación con las lesiones cerebrales adquiridas que ha permitido entender que la corteza cerebral es capaz de reorganizarse como resultado de estímulos sensoriales y experiencias de aprendizaje.^{17,18} Al utilizar este fenómeno, el equipo de rehabilitación facilitó con éxito cambios funcionales y estructurales en el cerebro del paciente, lo que resultó en mejoras notables en la función motora y la comunicación.

Este proceso de neuroplasticidad dependiente de la experiencia hace parte del fundamento de la teoría de los sistemas dinámicos del control motor, la cual implica una relación compleja entre el individuo, la tarea y el entorno, de forma que el movimiento sea el resultado de

las metas y demandas específicas de la tarea. En contraste, el aprendizaje motor, entendido como la capacidad de adquirir nuevas habilidades motoras o modificar las habilidades motoras existentes es también parte fundamental del proceso de rehabilitación.¹⁷

Por otra parte, a pesar de que se requieren más estudios para establecer los parámetros de tratamiento relacionados con la plasticidad, como la intensidad ideal de la práctica y el tiempo posterior al accidente cerebrovascular para comenzar el tratamiento,¹⁷ las guías desarrolladas por la Sociedad Española de Neurorehabilitación (SENR) publicadas en 2023 establecen ciertos principios básicos de neurorehabilitación para pacientes con daño cerebral adquirido.¹⁸ Estos principios se expondrán a continuación para identificar los factores que pudieron ser determinantes en los exitosos resultados funcionales del paciente.

En primer lugar, el inicio oportuno y temprano del manejo rehabilitador. Las guías de la SENR lo recomiendan ya que la eficacia de la neurorehabilitación aumenta cuanto más temprano se inicia el tratamiento. Cabe resaltar que la neurorehabilitación debe adaptarse a la situación clínica de cada paciente, una vez se hayan controlado las complicaciones potencialmente mortales.¹⁸ Este punto surgió como un factor crucial en el proceso, permitiendo aprovechar la ventana de plasticidad del cerebro durante el periodo crítico de recuperación en el paciente.

En el contexto puntual de pacientes con hemorragia intracraneal la recomendación de la SENR es iniciar lo antes posible y dar continuidad al proceso como parte de un programa bien coordinado, con el objetivo de promover la recuperación continua, iniciando el proceso de rehabilitación idealmente dentro de los primeros tres a 30 días y aumentando la intensidad y el contenido del programa de rehabilitación a medida que mejore el estado inicial del paciente.¹⁸

En segundo lugar, la cantidad de práctica es proporcional a la mejoría en el rendimiento motor y la recuperación funcional.¹⁷ La Sociedad Española de Neurorehabilitación destaca que la intensidad del tratamiento es un elemento predictivo del resultado funcional final y lo asocia con la magnitud de recuperación física, cognitiva y funcional de los pacientes, teniendo en cuenta que la intensidad debe adaptarse a las necesidades del paciente en cada momento del proceso.¹⁸ Algunos estudios de accidentes cerebrovasculares que exploran la relación entre la frecuencia, la intensidad de la práctica y la mejoría motora, demuestran que los pacientes que reciben más repeticiones de la práctica muestran una mayor mejoría en la función motora de las extremidades superiores que los grupos de control.¹⁷

Otro factor determinante en los resultados funcionales obtenidos es contar con un equipo de rehabilitación interdisciplinario. Éste debe estar conformado por médicos especialistas (fisiatría, neurólogo y otros médicos con experiencia en rehabilitación de pacientes con daño cerebral), enfermeras, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, fonoaudiólogos, neuropsicólogos y trabajadores sociales.¹⁸ Esto con el fin de desarrollar un enfoque de tratamiento común con objetivos coordinados, permitiendo una evaluación integral de los déficits del paciente, el desarrollo de intervenciones específicas y guiadas para incorporar intervenciones en los dominios cognitivo, emocional, funcional, físico y social.¹⁸

Adicionalmente, los programas de rehabilitación deben de ser un proceso continuo en el cual se planteen objetivos en respuesta al tratamiento y la probabilidad de mejoría.¹⁸ Asimismo, una vez que se plantee el egreso hospitalario, se debe dar continuidad y seguimiento a largo plazo para garantizar el mantenimiento de los beneficios, detectar posibles complicaciones médicas y evaluar posibles cambios en el estado funcional o nivel de dependencia,¹⁸ elemento que se llevó a cabo en el proceso de rehabilitación del paciente.

No obstante, el estudio de caso también destaca varios desafíos y limitaciones que se enfrentaron durante el proceso de rehabilitación, estos pueden incluir problemas relacionados con la adherencia al plan de tratamiento, el manejo de complicaciones secundarias y el abordaje de posibles limitaciones de recursos. Superar estos desafíos requiere un enfoque holístico que considere no sólo los aspectos físicos de la rehabilitación, sino también el bienestar psicológico y emocional del paciente y sus cuidadores.

Es preciso señalar que la participación y el compromiso del paciente y los cuidadores contribuyeron significativamente al éxito del proceso de rehabilitación. La dedicación del paciente a las sesiones de terapia y la adherencia a los ejercicios en el hogar, junto con el apoyo brindado por los cuidadores, jugaron un papel fundamental en el logro de resultados positivos.

Por último, además de considerar las limitaciones ocasionadas por la evolución natural de la enfermedad dadas por las secuelas funcionales secundarias al compromiso estructural en sistema nervioso central, se deben considerar las consecuencias del requerimiento de ventilación mecánica y su repercusión en funciones deglutorias y de lenguaje, el desacondicionamiento físico secundario a la estancia hospitalaria, el impacto psicológico ante el declive funcional agudo, las posibles secuelas del paro cardiorrespiratorio presentado al inicio del cuadro clínico, entre muchos otros factores, que al

estimarlos en conjunto e intervenirlos de forma oportuna y con los profesionales idóneos, son parte de un exitoso proceso de rehabilitación.

CONCLUSIONES

De cara al futuro, este estudio de caso enfatiza en la importancia de continuar investigando en el campo de la neurorrehabilitación. Los estudios futuros podrían explorar la eficacia de intervenciones específicas, su impacto a largo plazo en los resultados funcionales y los posibles avances en los enfoques de rehabilitación basados en tecnología. Al comprender las estrategias e intervenciones más efectivas, los proveedores de atención médica pueden perfeccionar y mejorar continuamente los protocolos de neurorrehabilitación para maximizar los resultados de los pacientes.

En conclusión, este caso clínico refuerza el papel vital de la neurorrehabilitación interdisciplinaria en pacientes jóvenes con hemorragia intraparenquimatosa secundaria a malformación arteriovenosa cerebral. El exitoso viaje de rehabilitación, impulsado por enfoques basados en la neuroplasticidad, destaca la notable capacidad del cerebro para recuperarse y adaptarse después de una lesión neurológica. Al enfatizar la intervención temprana, la atención individualizada y la participación del paciente, los proveedores de atención médica pueden optimizar la recuperación funcional y mejorar la calidad de vida de los pacientes jóvenes que enfrentan desafíos neurológicos.

REFERENCIAS

- Gurková E, Stureková L, Mandysová P, Sanák D. Factors affecting the quality of life after ischemic stroke in young adults: a scoping review. *Health Qual Life Outcomes*. 2023; 21 (1): 4. doi: 10.1186/s12955-023-02090-5.
- Kim JS, Choi-Kwon S, Kwon SU, Lee HJ, Park KA, Seo YS. Factors affecting the quality of life after ischemic stroke: young versus old patients. *J Clin Neurol*. 2005; 1 (1): 59-68. doi: 10.3988/jcn.2005.1.1.59.
- Campo M, Toglia J, Jaywant A, O'Dell MW. Young individuals with stroke in rehabilitation: a cohort study. *Int J Rehabil Res*. 2021; 44 (4): 314-322. doi: 10.1097/MRR.0000000000000491.
- Naranbhai N, Pérez R. Management of brain arteriovenous malformations: a review. *Cureus*. 2023; 15 (1): e34053. doi: 10.7759/cureus.34053.
- Stone SD. Patient concerns posthaemorrhagic stroke: a study of the Internet narratives of patients with ruptured arteriovenous malformation. *J Clin Nurs*. 2007; 16 (2): 289-297. doi: 10.1111/j.1365-2702.2005.01490.x
- Khan F, Amatya B, Galea MP, Gonzenbach R, Kesselring J. Neurorehabilitation: applied neuroplasticity. *J Neurol*. 2017; 264 (3): 603-615. doi: 10.1007/s00415-016-8307-9.
- Ministerio de Salud de Colombia, Observatorio Nacional de Salud. Informe técnico: Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia, informe técnico. V edición [Internet]. 2015. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/Resumen-ejecutivo-informe-ons-5.pdf>
- Gittler M, Davis AM. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *JAMA*. 2018; 319 (8): 820-821. doi: 10.1001/jama.2017.22036.
- Fullerton HJ, Achrol AS, Johnston SC, McCulloch CE, Higashida RT, Lawton MT et al. Long-term hemorrhage risk in children versus adults with brain arteriovenous malformations. *Stroke*. 2005; 36 (10): 2099-2104. doi: 10.1161/01.STR.0000181746.77149.2b.
- Quintin S, Figg JW, Mehkri Y, Hanna CO, Woolridge MG, Lucke-Wold B. Arteriovenous malformations: an update on models and therapeutic targets. *J Neurosci Neurol Surg*. 2023; 13 (1): 250.
- Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neuro-rehabilitation after stroke. *Neurologia*. 2010; 25 (3): 189-196.
- Anaya MA, Branscheidt M. Neurorehabilitation after stroke. *Stroke*. 2019; 50 (7): e180-e182. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023878.
- Morone G, Pichiorri F. Post-stroke rehabilitation: challenges and new perspectives. *J Clin Med*. 2023; 12 (2): 550. doi: 10.3390/jcm12020550.
- Castaño J. Plasticidad neuronal y las bases científicas de la neurorehabilitación. *Rev Neurol*. 2002; 34 Suppl 1: S130-S135.
- Beninato M, Portney LG, Sullivan PE. Using the International Classification of Functioning, Disability and health as a framework to examine the association between falls and clinical assessment tools in people with stroke. *Phys Ther*. 2009; 89 (8): 816-825. doi: 10.2522/ptj.20080160.
- Mendoza A, Flores J, Rodríguez P, Hernández A. Patología neurológica grave. En: *Tratado de medicina intensiva* [Internet]. España: Elsevier; 2022. pp. 945-954. Disponible en: <https://dokumen.pub/qdownload/tratado-de-medicina-intensiva-9788491135883-9788491136804-849113588x.html>
- Birkenmeier R, Prager E. Manejo de la terapia de la extremidad superior posterior al accidente cerebrovascular: Comprensión de los mecanismos de recuperación motora. En: *Rehabilitación de la mano y extremidad superior* [Internet]. Elsevier; 2021. pp. 1553-1567. Disponible en: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780323509138001115?scrollTo=%23hl0000198>
- Pelayo R, Ferri J, Noé E, Gómez A, Bernabéu M, Quemada I et al. Pautas: principios básicos de neurorrehabilitación para pacientes con daño cerebral adquirido. Recomendaciones de la Sociedad Española de Neurorrehabilitación. *Neurology*. Disponible en: <https://www.sen.es/attachments/article/2865/Guia%20SEN%202%20Atencio%CC%81n%20del%20DCS.PDF>

Correspondencia:

Carol Leguizamón Niño

E-mail: medicinacsln@gmail.com

La **Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación** publica (en español o inglés) trabajos originales, artículos de revisión, reporte de casos clínicos y cartas al editor, relacionados con los aspectos clínicos, epidemiológicos y básicos de la medicina de rehabilitación.

La **Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación** es el Órgano Oficial de divulgación de la Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación y de la Sociedad Científica Latinoamericana de Rehabilitación (SOCILAR), por lo que los manuscritos elaborados por sus miembros tendrán preferencia para su publicación.

Por ser una revista enfocada a la Medicina Física y Rehabilitación deberán contar con al menos un médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación entre sus autores.

El envío del manuscrito no necesariamente implica su publicación en la Revista.

Los manuscritos deben prepararse de acuerdo con las *Recomendaciones para la preparación, presentación, edición y publicación de trabajos académicos en revistas médicas* desarrolladas por el Comité Internacional de Editores de Revista Médicas. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.icmje.org

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado a ninguna otra revista. Los manuscritos aceptados serán propiedad de la **Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación** y no podrán ser publicados (ni completos, ni parcialmente) en ninguna otra parte sin consentimiento escrito del editor.

Los artículos son sometidos a revisión de árbitros experimentados tanto internos como externos. Los manuscritos originales recibidos no serán devueltos. El autor principal debe guardar una copia completa.

Los requisitos se muestran a continuación en la *Lista de Verificación*. Los autores deberán sacar fotocopias de ella e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.

La hoja con la *lista de Verificación* deberá ser subida junto con el manuscrito a www.medigraphic.com/medicinafisica. En la pestaña PUBLICAR se presiona ENVÍO DE ARTÍCULOS y a continuación registrarse como AUTOR siguiendo las instrucciones para adjuntar el manuscrito.

Es requisito indispensable enviar la forma de *Transferencia de Derechos de Autor* con firma original.

Los manuscritos inadecuadamente preparados o que no sean acompañados de la *Lista de Verificación* serán regresados al autor sin revisión.

Lista de Verificación

Preparación de manuscritos

- Envíe una copia completa escrita a doble espacio con márgenes de 2.5 cm en papel tamaño carta (21.5 x 28 cm) en versión pdf y Word a la dirección electrónica.
- Presente el escrito iniciando cada componente en una página separada: (1) Página del título, (2) Resúmenes, (3) Texto del artículo (Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones), (4) Referencias, (5) Cuadros, (6) Leyendas de las figuras.
- Ponga el número de página en la esquina superior derecha de cada página.
- Cite referencias, cuadros y figuras consecutivamente y conforme aparezcan en el texto.
- Carta del Primer autor de transferencia de derechos a la **Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, A.C.** En original, deberá adjuntarse en la página electrónica en formato pdf. También deberá confirmar que tienen el permiso escrito de todas las personas a las que se ofrezca reconocimiento y sean mencionadas en el artículo.

1) Página de Título

- **Título.** Límite: 120 caracteres. No utilizar abreviaturas. En español e inglés.
- **Título corto (para cornisas).** Límite: 45 caracteres.

— **Autores.** Incluya los primeros nombres de todos los autores, así como el nombre y la localización del departamento o institución donde se efectuó el trabajo (**Nota:** La autoría debe ser limitada a aquéllos que contribuyeron sustancialmente al diseño del estudio, al análisis de los datos o a la redacción del manuscrito.)

— **Abreviaturas.** Ponga en orden alfabético las abreviaturas no convencionales utilizadas en el manuscrito.

— **Correspondencia.** Incluya dirección, teléfono, y número de fax del autor responsable.

2) Resúmenes

— Límite: 200 palabras. Organícelo de acuerdo con: antecedentes, métodos, resultados y conclusiones. Al elaborar el resumen, no utilice abreviaturas ni cite referencias.

— En español e inglés.

— Palabras clave: en español e inglés.

3) Texto

— Describa las guías éticas seguidas para los estudios realizados en humanos o animales. Cite la aprobación de los comités institucionales de investigación y ética.

— Describa los métodos estadísticos utilizados.

— Identifique drogas y químicos utilizados por su nombre genérico.

4) Referencias

- Cite las referencias de acuerdo con el orden de aparición en el texto, utilizando números arábigos entre paréntesis. Las comunicaciones personales y datos aún no publicados, cítelos directamente en el texto. No los numere ni los incluya en la lista de referencias.
- Las abreviaturas de las publicaciones deben ser las oficiales y estar de acuerdo con las utilizadas en el *Index Medicus*.
- Artículo (ponga todos los autores), ejemplo:
Zeichner GI, Mohar BA, Ramírez UT: *Epidemiología del cáncer de mama en el Instituto Nacional de Cancerología (1989-1990)*. *Rev Inst Nal Cancerol (Mex)* 1993;39:1825-1830.
- Libro, ejemplo:
Sechzer JA: *The role of animals in biomedical research*. New York Academy of Sciences, 1983.
- Artículo en libro, ejemplo:
Funness JB, Costa M: *An overview of the enteric nervous system*. In: *Funness JB, Costa M, eds. The enteric nervous system. Vol. 1*. New York; Churchill Livingstone, 1987:1-5.

5) Cuadros

- Numerarlos de acuerdo con su orden de aparición en el texto.

- El número y título del cuadro aparecen arriba del mismo y las notas explicatorias abajo de éste.

6) Leyendas de las figuras

- A doble espacio y numeradas de acuerdo con su orden de aparición.
- Provea suficiente información para permitir la interpretación de la figura sin necesidad de referirse al texto.

7) Figuras

- Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapada sobre la fotografía.

Los artículos deberán enviarse a la **Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación**, a través del editor electrónico en línea disponible en:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionMedFis>

Donde podrás, además de incluir tus trabajos, darles seguimiento en cualquier momento.

Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor (es):

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. También manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la **REVISTA MEXICANA DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**, los derechos de autor serán transferidos a la Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, A.C.

Nombre y firma de todos los autores

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Lugar y fecha:



EL ALIVIO DEL DOLOR:
**UN DERECHO
HUMANO UNIVERSAL**
OMS



 **XXVIII**
CONGRESO
MEXICANO
DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN
5^{TO} CONGRESO
INTERNACIONAL



<https://congresosmmfyr.com>



23 al 26 OCTUBRE 2024


 **HOTEL CROWN PLAZA MTY
MONTERREY, N. L.**


Organizado por:



 **smmfr01@gmail.com**

 **@SMMFYRAC**

 **socmexmfyr**

 **/SMMFYREHABILITACION**

Movilidad sin límites
DO&COXEL[®]
Etoricoxib

- **Eficacia 24** Alivio en 24 Min.
Efecto por 24 H.
- Alta **SEGURIDAD GASTROINTESTINAL**
- **Mayor POTENCIA ANALGÉSICA** vs. celecoxib

Dolor agudo

- Posquirúrgico
- Dismenorrea
- Artritis gotosa aguda



120 mg



**Nueva
Presentación**

14 tabletas



90 mg

Dolor crónico

- Artritis reumatoide
- Osteoartritis
- Espondilitis
- Artritis gotosa



60 mg

90 mg

Apoyemos a México



LIOMONT
ÉTICA FARMACÉUTICA DESDE 1938

Laboratorio 100% mexicano



EL ALIVIO DEL DOLOR:
UN DERECHO
HUMANO UNIVERSAL
OMS



 **XXVIII**
CONGRESO
MEXICANO
DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN
5^{TO} CONGRESO
INTERNACIONAL



<https://congresosmmfyr.com>



23 al 26 OCTUBRE 2024

 **HOTEL CROWN PLAZA MTY**
MONTERREY, N. L.

Organizado por:



 **smmfr01@gmail.com**
 **@SMMFYRAC**
 **socmexmfy**
 **/SMMFYREHABILITACION**

Porque usted y su paciente tienen una meta...



XEOMEEN[®]
Neurotoxina Botulínica tipo A

**OFRECE EFICACIA, SEGURIDAD
Y DISMINUCIÓN DEL DOLOR**^{1,2}

Por su estructura, **XEOMEEN**[®] es la **única neurotoxina pura y activa libre de complejo proteínico** que ofrece a su paciente:³⁻⁵



Seguridad y eficacia a largo plazo⁴



Mejor respuesta terapéutica por su bajo potencial de anticuerpos neutralizantes⁵



No requiere cadena fría⁴

- Con **XEOMEEN**[®] los pacientes tuvieron mejoría significativa en escala de DAS:

Mejor calidad de vida de los pacientes⁶



La respuesta se definió como ≥ 1 punto menos en promedio en la escala de DAS después de la aplicación⁵

DAS: Disability Assessment Scale (Escala de Evaluación de Discapacidad)

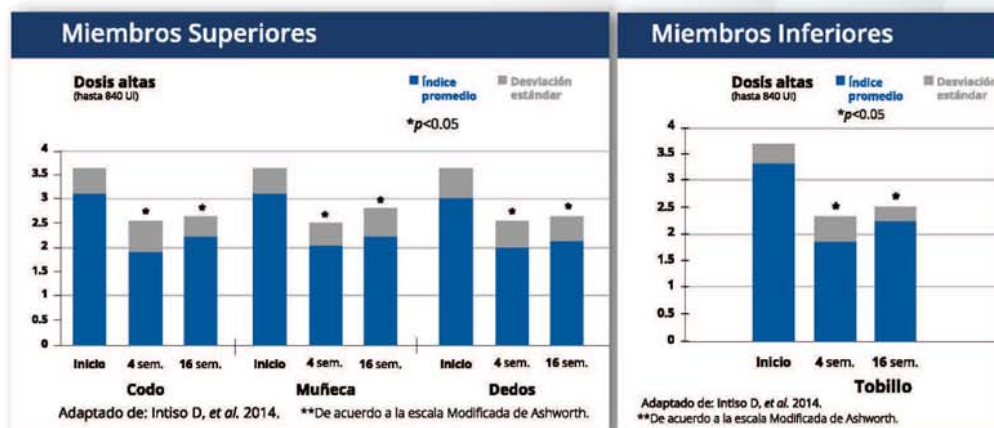
- **XEOMEEN**[®] es efectivo y seguro en pacientes que requieren dosis altas de Neurotoxina Botulínica tipo A^{1,2}



Hasta 840 UI

distribuidas en miembros superiores e inferiores, en la misma sesión¹

XEOMEEN[®] reduce significativamente la espasticidad severa ($p < 0.05$) y el dolor ($p < 0.001$) en pacientes con lesión cerebral, parálisis cerebral o EVC^{**1,2}



Todos los pacientes reportaron mejoría en el objetivo funcional primario¹

1. Intiso D, Simone V, Di Rienzo F, Iarossi A, Pazenza L, Santamato A, et al. High doses of a new botulinum toxin type A (NT-201) in adult patients with severe spasticity following brain injury and cerebral palsy. NeuroRehabilitation. 2014;34(3):515-22. 2. Santamato A. Safety and efficacy of incobotulinumtoxin A as a potential treatment for poststroke spasticity. NeuroPsychiatr Dis Treat. 2016;12(25):63-3. Dressler D. Five-year experience with incobotulinumtoxin A (Xeomin®): The first botulinum toxin drug free of complexing proteins. Eur J Neurol. 2012;19(3):385-94. Wessel J, Bensmail D, Ferreira JJ, Molteni F, Satkunam L, Moraleda S, et al. Safety and efficacy of incobotulinumtoxin A doses up to 800 U in limb spasticity: the TOWER study. Neurology. 2017;88(14):1321-8. S. Carraro E, Trevisi E, Martinuzzi A. Safety profile of incobotulinum toxin A (Xeomin®) in gastrocnemius muscles injections in children with cerebral palsy: Randomized double-blind clinical trial. Eur J Paediatr Neurol [Internet]. 2016;20(4):532-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.04.008>. 6. Karlovsky P, Slawek J, Denes Z, Platz T, Cornes G, Grafte S, et al. Efficacy and safety of treatment with incobotulinum toxin A [botulinum neurotoxin type A free from complexing proteins; NT-201] in post-stroke upper limb spasticity. J Rehabil Med. 2009;43(6):486-92. Aviso No. 245102002C00434. Información Exclusiva para el profesional de la salud. XEOMEEN Solución (Inyectable) Reg. No. 32IM2006 SSA IV.

