



EVIDENTIA

EN ESTA EDICIÓN:

- INSENSIBILIDAD CONGÉNITA AL DOLOR CON ANHIDROSIS
- ¿QUÉ DEBES SABER SOBRE LA RABIA?
- PROPIEDADES ANTIENVEJECIMIENTO DE LA METFORMINA: MECANISMOS Y POTENCIALES APLICACIONES
- A MULTIMODAL COMPREHENSIVE PHYSICAL THERAPY APPROACHES IN THE MANAGEMENT OF MILD TO MODERATE CARPAL TUNNEL SYNDROME FOR LONG-TERM IMPROVEMENT

DICIEMBRE 2024. VOLUMEN 7. NÚMERO 19

UNIVERSIDAD ANÁHUAC QUERÉTARO

[CONSEJO EDITORIAL]**RICARDO LÓPEZ GONZÁLEZ.**

Director de la división de ciencias de la salud

ALFREDO DE JESÚS MANZANO GARCÍA.

Director programa académico. Editor Sr.

ALEJANDRO TOSCANO DUARDO.

Médico pasante de servicio social. Editor Jr.

SARAH IDALID OTERO MORENO.

Médico pasante de servicio social. Editora Jr.

NIKO ALAIN CRUZ SANCÉN.

Investigador. Revisor.

GEORGINA ORTIZ ARBALLO.

Investigadora. Revisora.

ERIKA MARLENE ORTEGA ZAVALA.

Profesora. Revisora.

GUILLERMO FRANCO.

Profesor. Revisor.

JOSÉ ENRIQUE GARCÍA BOLL.

Académico. Revisor.

FERNANDA MIRANDA CORONA.

Estudiante. Revisora.

[COMITÉ RECTORAL]**MTRO. LUIS E. ALVERDE MONTEMAYOR.**

Rector

MTRO. JAIME DURÁN LOMELÍ.

Vicerrector Académico

**MTRO. VÍCTOR HUGO VELÁZQUEZ
MENDOZA.**

Vicerrector de Administración y Finanzas

DR. RICARDO VIRUÉS MACÍAS.

Vicerrector de Formación Integral

[ÍNDICE]

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD.....4
Formación integral

INSENSIBILIDAD CONGÉNITA AL DOLOR CON ANHIDROSIS.....6
Artículo de revisión

¿QUÉ DEBES SABER DE LA RABIA?.....10
Infografía

PROPIEDADES ANTIVENAJAMIENTO DE LA METFORMINA: MECANISMOS Y POTENCIALES APLICACIONES.....12
Artículo de revisión

DATOS SOBRE LA METFORMINA.....17
Infografía

A MULTIMODAL COMPREHENSIVE PHYSICAL THERAPY APPROACHES IN THE MANAGEMENT OF MILD TO MODERATE CARPAL TUNNEL SYNDROME FOR LONG-TERM IMPROVEMENT.....19
Artículo de revisión

INTERNADO EN EL HOSPITAL H+.....31
Testimonios internado

ROTACIÓN EN HOUSTON.....32
Testimonios rotaciones externas



MEDICINA

ANÁHUAC QUERÉTARO



ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD LICENCIATURA EN MÉDICO CIRUJANO

MISIÓN

"Formar médicos generales con un sólido conocimiento científico, habilidades clínicas y una preparación humanística y ética fundamentada en los valores del humanismo cristiano a través de un modelo curricular de formación integral que incorpora aspectos profesionales, de investigación, sociales y espirituales, orientando a los médicos a ejercer un liderazgo de acción positiva desde una perspectiva que responda a los desafíos de salud que afectan a la humanidad, con un profundo sentido de responsabilidad social y de entrega hacia sus semejantes."

VISIÓN

"Ser una institución líder en la formación de médicos generales, reconocida a nivel nacional e internacional por su excelencia académica y su compromiso con la investigación y la responsabilidad social. Aspiramos a desarrollar profesionales de la salud que, inspirados en los valores del humanismo cristiano, ejerzan un liderazgo transformador, contribuyendo de manera significativa al bienestar global y abordando los desafíos de salud con ética, compasión y un profundo sentido de servicio a la humanidad."



JUSTIFICACIÓN

La misión y visión de la Escuela de Medicina de la Universidad Anáhuac Querétaro se han formulado en respuesta a los desafíos actuales de la salud global, nacional y regional. En un contexto internacional marcado por la creciente complejidad de las enfermedades, la revolución tecnológica en la atención médica y la necesidad de un enfoque holístico en la salud, nuestra escuela aspira a formar médicos con una perspectiva global y habilidades adaptables. A nivel nacional, nuestro país enfrenta retos significativos como la transición epidemiológica, la desigualdad en el acceso a la atención médica y la necesidad de fortalecer el sistema de salud pública, aspectos que nuestra misión aborda directamente al enfocarse en la responsabilidad social y la formación integral. En el ámbito local, Querétaro, como un estado en rápido desarrollo, demanda profesionales de la salud capaces de atender tanto las necesidades urbanas como rurales, un requerimiento que se refleja en nuestro énfasis en la formación de médicos con sólidas habilidades clínicas y sensibilidad social. Como institución de inspiración católica, nuestra misión y visión están impregnadas de los valores del humanismo cristiano, promoviendo una práctica médica ética, compasiva y centrada en la dignidad de la persona humana, lo que nos distingue al ofrecer una formación que no solo busca la excelencia académica y profesional, sino también el desarrollo de líderes comprometidos con el servicio y el bienestar integral de la sociedad.

INSENSIBILIDAD CONGÉNITA AL DOLOR CON ANHIDROSIS

AUTOR: KAREN ANGÉLICA ALMAZÁN TREVIÑO

RESUMEN

La Insensibilidad Congénita al Dolor con Anhidrosis (ICDA) es una enfermedad rara clasificada como una neuropatía autonómica sensorial hereditaria recesiva (NASH) de tipo IV, caracterizada por la incapacidad de sentir dolor y la falta de sudoración. Se asocia a una mutación del gen *NTRK1* codificador de los receptores de tirosin-quinasa (*Trk*) donde existe una interferencia en la unión del factor de crecimiento nervioso (NGF) a los receptores *TrkA*, afectando al desarrollo y crecimiento de las neuronas nociceptivas. Se estima que la prevalencia es de aproximadamente 1 en 1,000,000 niños, con manifestaciones clínicas que incluyen lesiones frecuentes por automutilación de dedos y lengua, dificultad para diferenciar temperaturas, artropatía de Charcot y problemas de aprendizaje. Los pacientes suelen presentar episodios febriles constantes por su incapacidad de regular su temperatura corporal debido a la anhidrosis. El diagnóstico se basa en la historia clínica y pruebas genéticas moleculares, ya que en la mayoría de los casos se suele sospechar de un caso de abuso infantil. El manejo requiere un enfoque multidisciplinario lo más pronto posible para poder abordar las complicaciones oftalmológicas, dermatológicas y ortopédicas para mejorar la calidad de vida.

INTRODUCCIÓN

El dolor se define como una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular, para poder cumplir con la función adaptativa en los seres vivos al advertir sobre alguna disfuncionalidad biológica y psicológica (1). Es fundamental diferenciar el dolor de la Nocicepción, que se refiere únicamente a la fisiología de la codificación neuronal por una estimulación nociva hacia un tejido (2). Sin embargo, existe una condición genética muy rara en la que las personas son incapaces de percibir la experiencia física del dolor, conocida como Insensibilidad Congénita al Dolor (ICD). Esta condición se clasifica como una de los 5 subtipos que existen dentro de las neuropatías autonómicas sensoriales hereditarias (NASH) (3), causadas por diferentes mutaciones en genes como *SCN9A*, *PRDM12*, *CLTCL1*, *NGF*, *SCN11A*, y del gen *NTRK1*, siendo de las variaciones patogénicas más comunes caracterizada por la incapacidad de sudar (anhidrosis), y por lo tanto, regular la temperatura corporal (4).

ETIOPATOGENIA

La Insensibilidad Congénita al Dolor con Anhidrosis (ICDA) es un NASH tipo IV recesivo (3), caracterizado por la mutación del gen *NTRK1* (1q21-q22), que se encarga de codificar la familia de receptores de tirosina-quinasa (*Trk*) compuestos por los *TrkA*, *TrkB*

y TrkC. Estos receptores se localizan en el tejido neuronal, siendo el TrkA el que se encuentra en los extremos distales de los axones de las neuronas nociceptivas, los cuales se activan mediante ligandos denominados Neurotrofinas. Entre estos, se destacan el factor neurotrófico derivado del cerebro y el factor de crecimiento neuronal (NGF), el cual promueve la capacidad de supervivencia y crecimiento axonal de neuronas sensoriales y simpáticas del SNP (5,6).

No obstante, una mutación del gen NTRK1 crea un deterioro en los receptores TrkA, lo que impide la unión del NGF, y por lo tanto, interfiere en el desarrollo embrionario y la proliferación de neuronas nociceptivas (5). Esto da como resultado la disfunción de estas neuronas sensoriales y simpáticas dependientes del NGF, lo que a su vez provoca la ausencia de transducción de señales en las fibras nerviosas de la epidermis responsables de la percepción del dolor. Los hallazgos neuropatológicos han demostrado una disminución en el número de fibras mielínicas, provocando una inervación simpática reducida en las glándulas sudoríparas, y como consecuencia, observamos que los pacientes son incapaces de regular su temperatura corporal (3,6).

EPIDEMIOLOGÍA

La ICD al ser poco común, cuenta con una prevalencia muy baja. Durante el 2020, se estimó que 1 de cada 1,000,000 niños nacían con esta condición (7). En la actualidad no hay la suficiente cantidad de reportes de caso en el mundo, por lo que la prevalencia exacta de las personas con mutación en NTRK1 y, por ende, con ICDA sigue siendo

desconocida. La mayoría de los casos provienen de poblaciones japonesas y beduinas israelíes, donde se estima una prevalencia aproximada de 1 en cada 950,000 (8).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Durante la infancia temprana cuando comienzan a salir los dientes, los niños suelen sufrir automutilaciones en los dedos, mordeduras en labios y lengua sin mostrar signos de disconformidad o de reconocimiento del dolor. En la mayoría de los casos, los médicos no realizan un diagnóstico por la sospecha de abuso físico por parte de los padres debido a la gravedad de las lesiones (9). No se descarta esta opción hasta que comienzan a manifestarse constantes episodios febriles sin causa aparente junto con convulsiones. A medida que avanza la edad, los pacientes experimentan dificultades para distinguir entre sustancias frías y calientes, al igual que un aumento en la frecuencia de lesiones como fracturas o quemaduras (10).

La anhidrosis provoca un engrosamiento y endurecimiento de la piel debido a la resequedad, por lo que incrementa el riesgo de sufrir hipotricosis e hiperqueratosis. Además, la susceptibilidad al daño continuo en las extremidades puede provocar el desarrollo de artropatía de Charcot y osteomielitis. En los primeros años, también se pueden presentar problemas graves de aprendizaje (3), tales como déficit de atención e hiperactividad, impulsividad y en otros casos discapacidad intelectual. Los individuos suelen sufrir de lesiones corneales a tempranas edades (9).

DIAGNÓSTICO Y MANEJO

Aunque no existen criterios o guías oficiales para el diagnóstico de ICD, se recomienda realizar una historia clínica detallada sobre de las manifestaciones previamente mencionadas (4) y considerar a los individuos con historia familiar que puedan sugerir herencia autosómica recesiva. El diagnóstico se establece mediante pruebas genéticas moleculares; ya sea pruebas dirigidas al gen *NTRK1* si se sospecha su mutación según la clínica para detectar pequeñas deleciones o inserciones. También se puede realizar un panel multigénico para los diferentes genes de interés ya descritos o una secuenciación del exoma (7). Una biopsia cutánea puede demostrar la disminución de fibras C y Aδ en la epidermis, que, aunque puedan aparecer glándulas sudoríparas en las biopsias, las fibras amielínicas no se encuentran innervando dichas glándulas (3).

Se ha visto en la mayoría de los casos, que los pacientes no suelen vivir después de los 25 años, pero es posible que vivan una vida más longeva y normal si se manejan cada uno de los signos con un equipo multidisciplinario de especialistas (11). La dermatología debe llevar a cabo exámenes físicos constantes para prevenir resequedad y, por lo tanto, evitar hiperqueratosis asociada a la anhidrosis; suelen recomendar cremas hidratantes. Ortopedia se encarga del diagnóstico y tratamiento de las fracturas, artritis, neuroartropatía de Charcot, automutilaciones en dedos o lengua y necrosis. Oftalmología colabora en el tratamiento de ulceraciones corneales y los resultados de infecciones causadas por lesiones accidentales. En algunos casos de

odontología, se suelen extraer piezas dentales para evitar lesiones (10), aunque también existe la alternativa de únicamente suavizar los bordes dentales. En el hogar es importante controlar la temperatura ambiental y cuidar fuera del hogar para prevenir episodios de hipertermia; se deben evitar los alimentos y duchas excesivamente calientes o frías al igual que las actividades bruscas. Finalmente, es importante proporcionar apoyo educativo y social a pesar de las dificultades en el aprendizaje para facilitar las interacciones con personas de su misma edad (4).

CONCLUSIÓN

La Insensibilidad Congénita al Dolor con Anhidrosis (ICDA) es una neuropatía hereditaria recesiva rara, causada por mutaciones en el gen *NTRK1*, que resulta en una falta de desarrollo de las neuronas nociceptivas y, por ende, en problemas en la percepción del dolor y la temperatura. A pesar de los avances que existen en la comprensión de esta enfermedad, es fundamental continuar investigando otras variantes patogénicas de las que se tiene información limitada. No solamente ayudará a mejorar la calidad de vida de los escasos pacientes con ICDA, sino que también permitirá tener una mejor comprensión acerca de las neuropatías, para el desarrollo de planes de manejo específicos y la mejoría en la atención médica integral al ampliar el conocimiento de diagnósticos tempranos y raros.

REFERENCIAS

1. International Association for the Study of Pain. Terminology: Pain. IASP. 2021. Disponible en: <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>
2. Mischkowski D, Palacios-Barrios EE, Banker L, Dildine TC, Atlas LY. Pain or nociception? Subjective experience mediates the effects of acute noxious heat on autonomic responses. *Pain*. 13 de diciembre de 2017;159(4):699-711. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001132>
3. Axelrod FB, Simson GGV. Hereditary sensory and autonomic neuropathies: types II, III, and IV. *Orphanet Journal Of Rare Diseases*. 3 de octubre de 2007;2(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1750-1172-2-39>
4. Genetic and Rare Diseases Information Center. Insensibilidad congénita al dolor. National Institute Of Health. 2018. Disponible en: <https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/12147/insensibilidad-congenita-al-dolor>
5. Instituto Valenciano de Microbiología. Pruebas genéticas - Genes NTRK codificantes de receptores tirosina-quinasa (Trk): mutaciones en el desarrollo de tumores y en la resistencia al tratamiento con los inhibidores de Trk. IVAMI. 2024. Disponible en: <https://www.ivami.com/es/pruebas-geneticas-mutaciones-de-genes-humanos-enfermedades-neoplasias-y-farmacogenetica/5666-pruebas-geneticas-genes-ntrk-codificantes-de-receptores-tirosina-quinasa-trk-mutaciones-en-el-desarrollo-de-tumores-y-en-la-resistencia-al-tratamiento-con-los-inhibidores-de-trk>
6. McKelvey L, Shorten GD, O'Keeffe GW. Nerve growth factor-mediated regulation of pain signalling and proposed new intervention strategies in clinical pain management. *Journal Of Neurochemistry*. 16 de noviembre de 2012;124(3):276-89. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jnc.12093>
7. Rosas EP, Buendía-Corona RE. Insensibilidad congénita al dolor. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*. 3 de septiembre de 2021;5(4). Disponible en: <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.314>
8. Kaufmann H, Palma J.A. Neuropatía sensitiva autonómica hereditaria tipo 4. *Orphanet*. 2019. Disponible en: <https://www.orpha.net/es/disease/detail/642?name=NTRK1&mode=gene>
9. Schon, Parker, Woods. Congenital Insensitivity to Pain Overview. *GeneReviews*. 11 de junio de 2020; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK481553/>
10. Indo Y. NTRK1 Congenital Insensitivity to Pain with Anhidrosis. *GeneReviews*. 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1769/>
11. Daneshjoo K, Jafarieh H, Raeskarimi SR. Congenital Insensitivity to Pain and Anhidrosis (CIPA) Syndrome; A Report of 4 Cases. 2012. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3564101/>

RABIA?

¿Qué es la rabia?

- Enfermedad viral causada por **lyssavirus**.
- **Alta mortalidad (casi 100% sin tratamiento adecuado).**
- Afecta al sistema nervioso central, causando encefalitis severa y muerte.



Transmisión

Principalmente por saliva de animales infectados → **mordeduras**

- Otras rutas menos comunes:
 - Arañazos contaminados con saliva.
 - Exposición a mucosas o heridas abiertas.
 - Casos raros documentados por trasplantes de órganos infectados.

Principales mamíferos reservorios: perros, murciélagos, zorros, mapaches y mofetas.

Cuadro clínico

- **Incubación:** 1-3 meses (puede durar hasta 1 año).

El virus viaja a través de los nervios periféricos; mientras más cercana esté la mordida al SNC, más rápido se manifiestan los síntomas.

- **Pródromo:** Fiebre, malestar general, dolor o parestesia en el sitio de la mordedura.
- **Rabia encefálica:** Hidrofobia, aerofobia, espasmos musculares, alucinaciones.
- **Rabia paralítica:** Parálisis progresiva, con menos síntomas cerebrales evidentes.
- **Complicaciones:** insuficiencia respiratoria, parálisis y muerte.

Diagnóstico



- **Clínico:** Basado en síntomas y exposición.
- **Laboratorio:**
 - Identificación del virus en saliva, LCR, suero o piel (biopsia).
 - Pruebas serológicas para detectar anticuerpos en suero o LCR
 - Inmunofluorescencia directa en biopsia de piel (gold standard para diagnóstico en tiempo real).

Tratamiento

No existe cura efectiva una vez aparecen los síntomas.

- **Cuidados paliativos:** Sedación y soporte vital.
- **Tratamiento experimental:** Milwaukee Protocol (eficacia limitada).

Si te muerde un animal que pueda tener rabia, ve inmediatamente a tratarte (profilaxis post-exposición)

Evación del sistema inmune

- Una vez en el tejido muscular, el virus utiliza receptores específicos, como los receptores nicotínicos de acetilcolina, para **entrar en las células nerviosas y migrar retrógradamente hacia el SNC.**
- El virus se replica lentamente en las células nerviosas y **evita la activación del sistema inmune, al no causar un daño celular evidente.**

Guía para profilaxis post-exposición



Profilaxis

- **Pre-exposición:** Vacunación en grupos de alto riesgo (veterinarios, exploradores).
- **Post-exposición:** escanear código QR para ver el algoritmo de profilaxis

REFERENCIAS

1. Brown CM, DeMaria A Jr. Clinical manifestations and diagnosis of rabies. UpToDate [Internet]. 2024 [citado el 1 de Diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-rabies>
2. Brown CM, DeMaria A Jr. Indications for post-exposure rabies prophylaxis. UpToDate [Internet]. 2024 [citado el 1 de Diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/indications-for-post-exposure-rabies-prophylaxis>
3. Jackson AC. Treatment of rabies. UpToDate [Internet]. 2024 [citado el 1 de Diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/treatment-of-rabies>

PROPIEDADES ANTIENTVEJECIMIENTO DE LA METFORMINA: MECANISMOS Y POTENCIALES APLICACIONES

AUTOR: SARAH IDALID OTERO MORENO

RESUMEN

La metformina, inicialmente desarrollada como un tratamiento antidiabético, ha demostrado efectos que van más allá del control glucémico, destacándose como un posible agente antientvejecimiento. Este artículo explora sus mecanismos de acción relacionados con la longevidad, incluyendo la activación de AMPK, la regulación de la inflamación crónica, la reducción del estrés oxidativo y la eliminación de células senescentes. También se destaca su capacidad para intervenir en la estabilidad genómica mediante modificaciones epigenéticas, protección de los telómeros y promoción de la autofagia. Estos procesos contribuyen a su potencial para retrasar la aparición de enfermedades asociadas al envejecimiento, como patologías neurodegenerativas, cardiovasculares y metabólicas.

Ensayos clínicos actuales, como el TAME, evalúan el impacto de la metformina en la prevención de enfermedades relacionadas con la edad, mientras que estudios en modelos animales han demostrado su capacidad para mejorar la esperanza de vida al modular procesos biológicos relacionados con el envejecimiento. La metformina se posiciona como una herramienta prometedora en la geriatría y el manejo integral del envejecimiento, con un potencial terapéutico que sigue siendo explorado en combinación con otros agentes innovadores.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso complejo que se caracteriza por la acumulación de daño celular, inflamación crónica y disfunciones metabólicas. Estos cambios afectan tanto la calidad como la esperanza de vida de los individuos. Aunque hasta ahora se ha considerado inevitable, la investigación científica moderna busca mitigar sus efectos y retrasar la aparición de enfermedades relacionadas con la edad. En este contexto, la metformina, un medicamento utilizado ampliamente para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, ha despertado interés por sus posibles propiedades antientvejecimiento.

La metformina se desarrolló como una alternativa segura a la fenformina, un compuesto que fue retirado del mercado debido a su asociación con casos de acidosis láctica. Su eficacia como hipoglucemiante fue reportada por primera vez en 1957 por el diabetólogo J. Sterne, quien destacó sus beneficios en el manejo de la diabetes sin los riesgos asociados a los tratamientos prevalentes de la época (1). Desde entonces, la metformina se ha establecido como el tratamiento de primera línea para la diabetes tipo 2 gracias a su capacidad para mejorar la sensibilidad a la insulina y regular el metabolismo glucémico.

Sin embargo, los efectos de la metformina van más allá del control de la diabetes. Investigaciones recientes han evidenciado su impacto positivo en la pérdida de peso, el perfil lipídico y, especialmente, en el envejecimiento. Este medicamento ha mostrado un potencial significativo para reducir la inflamación crónica, el estrés oxidativo y la senescencia celular, factores clave en el proceso de envejecimiento.⁽¹⁾ Por ello, la metformina se perfila como un fármaco prometedor en el campo de la gerontología.

PROPIEDADES ANTIVENAJECIMIENTO DE LA METFORMINA

La metformina tiene la capacidad de modular procesos biológicos centrales en el envejecimiento, incluyendo la inflamación, el estrés oxidativo, la senescencia celular y los mecanismos metabólicos. Estos efectos han generado interés en su uso como una herramienta terapéutica en los daños generados propios de la edad y los daños celulares.

ACTIVACIÓN DE AMPK

La metformina activa la proteína kinasa activada por AMP (AMPK), un regulador central del metabolismo energético. Esta activación conduce a la reducción de la síntesis de lípidos, un aumento en la oxidación de ácidos grasos y una disminución en la gluconeogénesis hepática. Además, inhibe la vía mTOR, que está asociada con el daño celular y la acumulación de deterioro tisular relacionados con el envejecimiento.⁽⁴⁾ Estos mecanismos no solo benefician a pacientes diabéticos, sino que también intervienen en la prevención de enfermedades metabólicas y degenerativas asociadas al envejecimiento.

ESTRÉS OXIDATIVO

El estrés oxidativo es un factor clave en el daño celular y el envejecimiento. La metformina disminuye la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) al inhibir el Complejo I de la cadena de transporte electrónico mitocondrial, lo que reduce la fuga de electrones y la formación de ROS. Además, promueve la expresión de enzimas antioxidantes como la glutatión peroxidasa 7 (GPx7), un mecanismo que está mediado por la vía Nrf2.⁽⁷⁾ Estos efectos protegen las células del daño oxidativo y contribuyen a la longevidad celular.

EPIGENÉTICA Y ESTABILIDAD GENÓMICA

La encefalomiélinitis se caracteriza por una afectación multifocal del SNC, que puede incluir alteraciones cognitivas, motoras y mielopatías, y con frecuencia se acompaña de compromiso del sistema nervioso periférico. Los anticuerpos más comúnmente asociados con esta patología son anti-Hu, PCA-2 y anti-CV2. La mayoría de estos anticuerpos están relacionados con cáncer de pulmón de células pequeñas y tumores neuroendocrinos.

SENESCENCIA CELULAR

Caracterizada por la acumulación de células disfuncionales que secretan mediadores inflamatorios (fenotipo SASP), se relaciona con la edad. La metformina actúa como un agente senolítico al eliminar estas células o suprimir su actividad inflamatoria. Este efecto incluye la reducción de mediadores inflamatorios como IL-6 e IL-8, así como la promoción de mecanismos de reparación del ADN y autofagia.⁽¹⁾

INFLAMACIÓN CRÓNICA

La inflamación crónica es un sello distintivo del envejecimiento. La metformina atenúa este proceso al reducir la activación de NF- κ B, un factor de transcripción responsable de la expresión de genes inflamatorios. Este efecto mejora la comunicación intercelular y reduce el impacto de las citocinas inflamatorias en los tejidos al inhibirlos.(4)

MICROBIOMA INTESTINAL

La metformina modula el microbioma intestinal al favorecer el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Akkermansia muciniphila*, que refuerzan la barrera intestinal y reducen la inflamación sistémica. (1) También estimula la producción de ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), que tienen efectos protectores en el metabolismo y la salud general.

ENFERMEDADES ASOCIADAS

Neuroprotección: Mejora la neurogénesis y protege contra la inflamación y la acumulación de proteínas tóxicas, siendo relevante en enfermedades como Parkinson y Alzheimer.(5)

- **Salud Cardiovascular:** Reduce la aterosclerosis y mejora la función endotelial mediante la regulación de AMPK y la disminución del estrés oxidativo, preservando la estructura de tejidos vasculares.

- **Control Metabólico:** Contribuye a la longevidad al mejorar la sensibilidad a la insulina y promover la pérdida de peso, factores clave en la reducción de la morbilidad.

INVESTIGACIÓN

Ensayos clínicos como el TAME (Targeting Aging with Metformin) investigan el potencial de la metformina para retrasar la aparición de enfermedades relacionadas con la edad, como el cáncer, patologías cardiovasculares y neurodegenerativas. En modelos animales, como ratones y *C. elegans*, se ha demostrado que la metformina puede extender la esperanza de vida al modular procesos metabólicos asociados con el envejecimiento.(1)

La combinación de la metformina con otros agentes, como senolíticos o inhibidores de mTOR, está siendo explorada para potenciar sus beneficios en la regeneración celular, la salud mitocondrial y el manejo de enfermedades crónico-degenerativas, ampliando así su potencial para futuras aplicaciones y mejoras respecto a daños propios de la edad.

CONCLUSIÓN

La metformina ha trascendido su papel como un simple fármaco antidiabético, emergiendo como un agente multifuncional con propiedades que podrían revolucionar el manejo del envejecimiento y sus enfermedades asociadas. Sus mecanismos de acción abarcan desde la activación de AMPK y la regulación de la inflamación hasta la protección frente al estrés oxidativo, la reparación del ADN y la mejora del microbioma intestinal. Además, su capacidad para promover la eliminación de células senescentes y estabilizar los telómeros resalta su impacto potencial en la longevidad.

Ensayos clínicos como el TAME y estudios en modelos animales continúan consolidando su relevancia como una herramienta terapéutica en la geriatría. La investigación futura deberá enfocarse en combinar la metformina con otros tratamientos innovadores, como los senolíticos, para maximizar sus beneficios. Así, la metformina se perfila como un aliado clave no solo en la prevención y manejo de enfermedades crónico-degenerativas, sino también en la mejora de la calidad de vida durante el envejecimiento.

REFERENCIAS

1. Sirtori CR, Castiglione S, Pavanello C. Metformin: From diabetes to cancer to prolongation of life. *Pharmacological Research*. 2024;208:107367. doi:10.1016/j.phrs.2024.107367
2. American Diabetes Association. 9. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: Standards of care in diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S158-90. doi:10.2337/dc24-S009
3. Sharma S, Ray A, Sadasivam B. Metformin in the treatment of diabetes and beyond: Current evidence. *Curr Diabetes Rev*. 2022;18(7):e123120187797. doi:10.2174/1573399818666220329123448
4. Kulkarni AS, Gubbi S, Barzilai N. Benefits of metformin in attenuating the hallmarks of aging. *Cell Metab*. 2020;32(1):15-30. doi:10.1016/j.cmet.2020.04.001. Epub 2020 Apr 24. PMID: 32333835; PMCID: PMC7347426.
5. Ameen O, Samaka RM, Abo-Elssoud RAA. Metformin alleviates neurocognitive impairment in aging via activation of AMPK/BDNF/PI3K pathway. *Sci Rep*. 2022;12(1):17084. doi:10.1038/s41598-022-20945-7. PMID: 36224264; PMCID: PMC9556637.
6. Koslover J, Bruce D, Patel S, Webb AJ. Metformin-‘BRAINS’ & AIMS’ pharmacological/prescribing principles of commonly prescribed (Top 100) drugs: Education and discussion. *Br J Clin Pharmacol*. 2023;89(3):931-938. doi:10.1111/bcp.15653. Epub 2023 Jan 23. PMID: 36575901.
7. Fang J, Yang J, Wu X, Zhang G, Li T, Wang X, Zhang H, Wang CC, Liu GH, Wang L. Metformin alleviates human cellular aging by upregulating the endoplasmic reticulum glutathione peroxidase 7. *Aging Cell*. 2018;17(4):e12765. doi:10.1111/accel.12765. Epub 2018 Apr 16. PMID: 29659168; PMCID: PMC6052468



Datos sobre la Metformina



Perteneciente al grupo de las biguanidas, procedentes de Galega officinalis, planta utilizada desde la época medieval para tratar la diabetes.



MECANISMO DE ACCIÓN

↓ síntesis hepática de glucosa (activa AMPK) , ↑ depósito de glucosa, mejora la secreción de insulina y disminuye la absorción intestinal de glucosa.



INDICACIONES

- Diabetes mellitus 2
- Resistencia a la insulina
- Síndrome de ovario poliquístico
- NAFLD



EFFECTOS ADVERSOS

- Acidosis láctica
- Efectos gastrointestinales (Náusea, diarrea, dolor abdominal)
- Malabsorción de vitamina B12



DOSIS

- 500–850 mg c/ 8–12 hrs
- Dosis máx: 2550 mg/día



REFERENCIAS

1. González Álvarez R, García Díaz JD, Olmos Martínez JM. Diabetes mellitus tipo 2 y obesidad: papel de las adipocinas en la resistencia a la insulina. *Endocrinol Nutr.* 2008;55(6):255-269. Disponible en: Sirtori CR, Castiglione S, Pavanello C. Metformin: From diabetes to cancer to prolongation of life. *Pharmacological Research.* 2024;208:107367. doi:10.1016/j.phrs.2024.107367
2. González Rivera A, Montalvo Lara I, Ramos Rivera E, García Melgar EJ. Neumonía adquirida en la comunidad: actualización de la epidemiología, diagnóstico y tratamiento. *Med Int Mex.* 2014;30(5):450-457. Disponible en: Sirtori CR, Castiglione S, Pavanello C. Metformin: From diabetes to cancer to prolongation of life. *Pharmacological Research.* 2024;208:107367. doi:10.1016/j.phrs.2024.107367

A MULTIMODAL COMPREHENSIVE PHYSICAL THERAPY APPROACHES IN THE MANAGEMENT OF MILD TO MODERATE CARPAL TUNNEL SYNDROME FOR LONG-TERM IMPROVEMENT

AUTORES: MAYRA GÓMEZ-MANZO, ENRIQUE GARCÍA-BOLL, JOSÉ ALBERTO LÓPEZ-GÓMEZ

RESUMEN

El síndrome del túnel del carpo (STC) es el trastorno de atrapamiento de nervios periféricos más prevalente, afectando aproximadamente al 10% de la población. A pesar de su prevalencia, no existe un consenso claro sobre el tratamiento óptimo de terapia física a largo plazo. Este estudio investiga la efectividad de un enfoque multimodal que combina terapia manual, técnicas neurodinámicas y terapia láser de alta intensidad (HILT) para manejar el STC leve a moderado. Los hallazgos sugieren que este enfoque integral puede reducir los síntomas, mejorar la función de la muñeca y prevenir la progresión de la enfermedad durante más de seis meses. Esta estrategia ofrece un tratamiento conservador prometedor que podría evitar la necesidad de intervención quirúrgica en los casos iniciales de STC.

ABSTRACT

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is the most prevalent peripheral nerve entrapment disorder, affecting approximately 10% of the population. Despite its prevalence, there is a lack of consensus on the optimal long-term physical therapy treatment. This study investigates the effectiveness of a multimodal approach that combines manual therapy, neurodynamic techniques, and High-Intensity Laser Therapy (HILT) in managing mild to moderate CTS.

The findings suggest that this comprehensive approach can reduce symptoms, improve wrist function, and prevent disease progression over a period longer than six months. This strategy offers a promising conservative treatment that may avoid the need for surgical intervention in early-stage CTS cases.

1. INTRODUCTION

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is the most common nerve entrapment syndrome, with its prevalence increasing over the past decades. It affects approximately 10% of the American population (American Academy of Neurology, 1993)¹, and 90% of these cases are diagnosed as peripheral entrapment neuropathies (Burton C.L et al., 2016).² In Mexico, 61% of patients prefer to avoid surgery (Lores-Peniche J.A et al., 2019).³

CTS typically presents with unilateral or bilateral painful paresthesia in the wrist, particularly in the median nerve distribution. This is caused by nerve compression within the confined osteofibrous canal known as the carpal tunnel (Olney RK, 2001).⁴ Studies have highlighted biomechanical factors such as wrist posture as possible contributors to increased pressure in the carpal tunnel, leading to the development of CTS (Harris-Adamson C et al., 2015).⁵

CTS is also recognized as one of the primary causes of neuropathic pain, defined as pain resulting from a lesion or disease affecting the somatosensory system (IASP)⁶, which can lead to various sensory disturbances in the hand (Zanette G et al., 2006).⁷ Conservative treatments have shown effectiveness in improving symptoms and wrist function in mild to moderate CTS for up to 3 months (Klokkari D, 2018).⁸ However, there is limited evidence supporting long-term efficacy, beyond 6 months, without recurrence (Huisstede BM et al., 2018; Karjalainen T et al., 2022).^{9,10}

Given these findings, there is a need for an evidence-based, first-line conservative treatment protocol aimed at controlling the progression of CTS, preventing symptom deterioration, and avoiding surgical intervention in mild to moderate cases. This study explores the impact of physical therapy modalities, such as manual therapy, neurodynamic techniques, and high-intensity laser therapy, to determine their long-term effectiveness in managing CTS.

2. BACKGROUND

INDEX

- 2.1 Anatomy, Biomechanic and Pathophysiology of Carpal Tunnel Syndrome
- 2.2 Clinical manifestations
- 2.3 Median Nerve Pathology and differential diagnosis in Carpal Tunnel Syndrome.
- 2.4 Treatment

2.1 ANATOMY, BIOMECHANIC PATHOPHYSIOLOGY OF CARPAL TUNNEL SYNDROME

2.1.1 Anatomy: The carpal tunnel is a narrow passage in the wrist formed by the carpal bones on the dorsal side and the transverse carpal ligament on the volar side. Inside the tunnel are nine flexor tendons (four from the flexor digitorum superficialis, four from the flexor digitorum profundus, and one from the flexor pollicis longus) and the median nerve, which is the most superficial structure. This nerve is highly susceptible to compression due to its position between the transverse ligament and cubital bursa. The carpal tunnel also contains the radial and ulnar bursae (Erickson M et al., 2019).¹¹

2.1.2 Biomechanic: Biomechanical studies suggest that extreme wrist extension ($>33^\circ$) or flexion ($>49^\circ$) increases the pressure inside the carpal tunnel, elevating the risk of developing CTS (Harris-Adamson C et al., 2015).⁵

2.1.3 Pathophysiology: CTS occurs due to compression of the median nerve inside the carpal tunnel. Various factors contribute to increased pressure, including tendon inflammation, edema, manual activities, and hormonal changes (Olney RK, 2001).⁴ Prolonged compression leads to ischemia of the median nerve, reducing blood flow to the nerve layers (epineurium, perineurium, and endoneurium), resulting in neural ischemia and subsequent paresthesia (Skirven TM et al., 2011).¹²

Prolonged ischemia triggers edema in the nerve trunk due to fluid buildup in the carpal tunnel, exacerbated by the lack of lymphatic drainage. Over time, this causes extraneural and intraneural fibrosis, demyelination, and eventual axon degeneration (Schmid AB, 2020; Dahlin LB et al, 2024).^{13,14}

2.2 CLINICAL MANIFESTATIONS

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) presents with a variety of clinical manifestations primarily due to the compression of the median nerve. Common symptoms include paresthesia, sensory disturbances, numbness, and tingling in the fingers, especially the thumb, index, middle, and radial side of the ring finger. Patients may also experience pain, thenar muscle atrophy, weakness, and occasionally wrist swelling on the palmar side of the wrist (Jiménez del Barrio et al., 2022; Yoshii Y et al., 2020).^{15,16} These symptoms affect both the motor (atrophy, weakness) and sensory (tingling, pain) functions of the median nerve distribution in the hand (Erickson M, 2019).¹¹ CTS is one of the most common peripheral entrapment neuropathies, a group of conditions affecting the peripheral nervous system (Finnerup et al., 2016; Schmid AB et al., 2020).^{17,13}

2.3 2.1 MEDIAN NERVE PATHOLOGY AND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS IN CARPAL TUNNEL SYNDROME

Pathology affecting the median nerve can disrupt all downstream nerve functions, sometimes causing pain that extends proximally to the shoulder. This is an important diagnostic consideration to rule out brachial plexus compression, which is not typical of CTS (Erickson M et al., 2019).¹¹

A detailed medical history is crucial for understanding potential injury mechanisms and contributing factors. It also helps to evaluate occupational, psychological, and social influences, aiding in the differential diagnosis (Schmid AB et al., 2020).¹³

When considering CTS, it's essential to rule out other conditions such as cervical radiculopathy, thoracic outlet syndrome, diabetic neuropathy, and other median nerve pathologies. The anamnesis and history of the patient are key tools in identifying these conditions and establishing risk factors (Erickson M et al., 2019).¹¹ A comprehensive approach, combining clinical examinations and electrodiagnostic tests, further enhances diagnostic accuracy (Keith MW et al., 2009).¹⁸

2.3.1 ELECTRODIAGNOSTIC TESTING

Electrodiagnostic studies, such as nerve conduction tests, are often considered the gold standard for diagnosing CTS. These tests assess the velocity of sensory conduction and have a sensitivity ranging from 49% to 84%, with a specificity around 95% (De Jesus Filho AG et al., 2014).¹⁹ Despite their value, they can yield false negatives or positives, and some patients may lack access to such tests (Klokkari D, 2018).⁸ Diagnostic ultrasound serves as an initial screening tool for detecting anatomical variations (Jiménez del Barrio et al., 2022; Yoshii Y et al., 2020).^{15,16}

2.3.2 PROVOCATIVE TESTS

Provocative tests are essential components of physical examination in CTS diagnosis. These tests aim to elicit symptoms during moderate stages of the syndrome (Zhang D, 2020).²⁰

Phalen's Test and Tinel's Test are sensory evoked tests that increase carpal tunnel pressure, inducing paresthesia in the median nerve distribution. Phalen's test has a sensitivity of 42% to 91% and a specificity of 55% to 98%, while Tinel's test shows a sensitivity between 38% and 100% and a specificity of 55% to 80% (Al-Dabbagh KAO et al., 2013).²¹ The accuracy of these tests can vary based on the examiner's skill. Tinel's Test involves tapping the median nerve at the wrist and assessing for tingling or pain. Phalen's Test requires holding the wrist in full palmar flexion, with symptoms typically appearing within a minute (Ma H et al., 2012).²²

Additionally, the Hand Elevation Test, with a specificity of 88.9% and sensitivity of 86.7%, is a simple test that doesn't require advanced expertise. Patients raise both hands above their heads and report any paresthesia or numbness within two minutes (Ma H et al., 2012).²²

Finally, the Carpal Compression Test (Durkan's Test), where pressure is applied directly to the carpal area for 30 seconds, has a sensitivity of 71% but a lower specificity of 22% (Zhang D, 2020).²⁰

This organized approach allows for a thorough clinical diagnosis and aids in determining the most appropriate treatment plan for CTS.

2.3 TREATMENT

CTS can be managed with both conservative and surgical treatments, depending on the severity. Conservative treatments are advised for individuals experiencing mild to moderate symptoms who prefer to delay or avoid surgery. (Zarrin M, 2023).²³

Studies show that approximately 60-80% of patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome respond well to conservative management, which may include splinting, physical therapy, or corticosteroid injections to relieve pain and reduce inflammation. For severe or unresponsive cases, which account for 20-30% of patients, surgical release of the carpal tunnel is often necessary to alleviate pressure on the median nerve and restore function. Research highlights that early intervention with appropriate treatment—whether conservative or surgical—can prevent long-term damage and improve outcomes (Dahlin LB et al., 2024; Jafari M et al., 2023).^{14,24}

2.3.1 MANUAL THERAPY

Manual therapy for CTS focuses on alleviating compression and improving symptoms through soft tissue and joint mobilizations, particularly carpal bone manipulations, to reduce nerve tethering and enhance nerve gliding (Jiménez del Barrio et al., 2022). It has been shown to decrease pain, improve physical function, and enhance nerve conduction through neurophysiological effects in the nervous system (Jiménez del Barrio et al., 2022).¹⁵

Active wrist movements restore motor function and alleviate pain by improving nerve excitability and addressing micro-positional faults (Zaraliev A, 2020; Ceylan I et al., 2023).^{25,26} Combining manual therapy with night splinting, which maintains a neutral wrist position, offers additional benefits like improved circulation and reduced inflammation (Hernández-Secorún M et al., 2021).²⁷

A study integrating cervical manual therapy with conventional physical therapy demonstrated sustained symptom relief and pain reduction for up to six months, highlighting the efficacy of a multifaceted approach (Zarrin M, 2023).²³

SUGGESTED PROTOCOL AND CONSIDERATIONS

- **Direct myofascial release therapy** applied to the descending region of the trapezius which breaks the tissue adhesions or restrictions inside or around the tendons (Shem K et al., 2020).²⁸
- **A direct myofascial stretch** of the carpal ligament performed by wrist extension against a wall with gentle retraction of the thenar eminence for 30 seconds. This technique increases the carpal tunnel's cross-sectional area, reducing numbness, tingling, and enhancing strength (Shem K et al., 2020).²⁸
- **Active Wrist Mobilization with Movement:** Involves controlled wrist flexion and extension (10 repetitions, 3 sets) with sustained manual carpal bone glides to improve range of motion and pain. Glides are selected based on their effectiveness in reducing pain during active wrist motion, followed by passive overpressure (Ceylan I et al., 2023).²⁶

2.3.1 NEURODYNAMIC TECHNIQUES

Neurodynamic techniques are neural mobilization exercises that have been suggested to enhance the neurophysiological functions such as nerve conduction of the median nerve to reduce the symptoms and restoring its normal movement (Jiménez del Barrio et al., 2022).¹⁵

When treating CTS, these techniques are combined controlled arm and neck movements which facilitates longitudinal movement of the median nerve along its entire course promoting effects on the nervous system without causing nerve irritation (Coppieters et al., 2009).²⁹

Sliding nerve gliding exercises improve nerve movement, reduce tension, and alleviate edema and inflammation. They restore hand function (e.g., grip strength) by decreasing adhesions in the carpal tunnel and reducing symptom recurrence (Ballesterio-Pérez R et al., 2017).³⁰ Additionally, a study has suggested that neurodynamics of the brachial plexus and proximal segments of the median nerve can elongate the nerve bed, thereby promoting facilitation of nerve gliding which contributes to improve symptoms associated with CTS (Coppieters et al., 2009).²⁹

A study showed that patients incorporating neurodynamic exercises showed reduced need for surgery (43%) compared to those without these exercises (71.2%) (Hornig YS et al., 2011).³¹

SUGGESTED PROTOCOL AND CONSIDERATIONS

Perform two simultaneously active movements (3 sets of 10 repetitions during 7 seconds): affected arm in 90 degrees of abduction and external rotation, elbow extension, supinated forearm, wrist in neutral position, fingers in extension and cervical ipsilateral lateral flexion. While flexing the elbow, simultaneously do a cervical ipsilateral flexion to the other side, then while extending the elbow, do a cervical ipsilateral flexion

following the movement (Figure 1) (Coppeters et al., 2009).²⁹

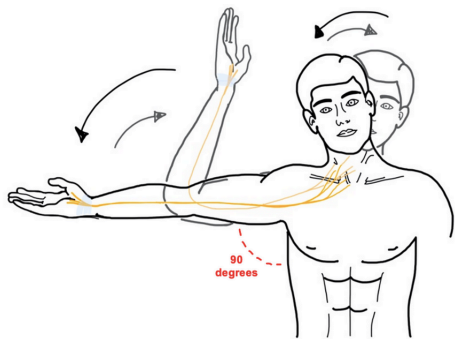


Figure 1: Sliding nerve gliding exercises. Combined controlled arm and neck movements which facilitates longitudinal movement of the median nerve.

2.3.1 HIGH INTENSITY LASER THERAPY

"Laser," which stands for Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, is a device that emits a single wavelength characterized by coherent and constant phases, propagating in one direction (Kumnoonsup, 2023).³² It is a non-invasive and painless treatment method that uses light to promote cellular activity and tissue regeneration. By stimulating mitochondria in nerve cells, HILT increases ATP production to aid in nerve tissue repair (Choi H, 2017).³³

Human body absorbs light energy differently based on the wavelength of light, known as chromophores. Class IV lasers, which exceed 500 mW, penetrate tissues deeply, enhancing blood circulation which decreases fluid accumulation in the carpal tunnel, reducing pain and inflammation (Kumnoonsup, 2023).³²

High-Intensity Laser Therapy (HILT) improves metabolism, enhances blood circulation, and reduces ischemia and edema in the carpal tunnel, accelerating tissue regeneration and alleviating pain and inflammation. This leads to improved wrist function and mobility (Choi H, 2017).³³ HILT, with a power of 500 mW, penetrates deeper tissues, helping in the healing of various injuries, including axonal sprouting in severe cases like neurotmesis (Ashour AA, 2022; Tabatabai, 2016).^{34,35} Studies show positive outcomes for Carpal Tunnel Syndrome (CTS) treatment with no adverse effects, though HILT works best alongside other physical therapy methods (Kumnoonsup, 2023).³²

SUGGESTED PROTOCOL AND CONSIDERATIONS (KUMNOONSUP, 2023).³²

- The study presents a HILT protocol which used the Mectronic healthcare iLux Triax.
- The device operated at a power of 15 watts, emitting three wavelengths simultaneously: 810 nm, 980 nm, and 1,064 nm, with an equal distribution of power among the three wavelengths, resulting in 5 watts for each wavelength.
- The intensity dosage was set at 20 J/cm².
- The HILT was applied approximately 10 cm proximal to the wrist crease, extending to the palmar crease, covering the specific areas of the fingers where the patient reported numbness or pain (Figure 2).
- The intensity dosage was distributed throughout all areas by placing the probe no more than 1 centimeter away from the skin and moving it at a speed of approximately 30-40 cm/sec.

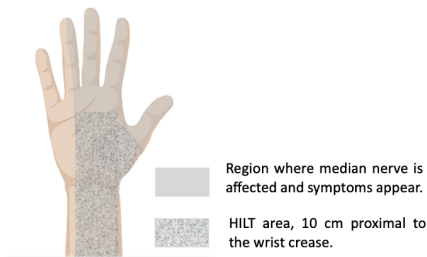


Figure 2: Area where HILT will be applied. (Modified from Biorender with Word Microsoft 365).

RESULTS

According to the multimodal approach of combining manual therapy, neurodynamic techniques, and High-Intensity Laser Therapy (HILT) mentioned in this research, it would be expected that these treatments, when applied together, would lead to a reduction in symptoms and an improvement in the quality of life for patients in managing mild to moderate Carpal Tunnel Syndrome (CTS) (Table 1). Patients reported a marked reduction in pain, improved wrist function, and enhanced nerve conduction. In particular:

- Manual therapy reduced epineural tethering and improved median nerve gliding, alleviating compression within the carpal tunnel (Jiménez del Barrio et al., 2022).¹⁵
- Neurodynamic techniques restored median nerve mobility, decreased edema, and improved grip strength (Ballesteró-Pérez R et al., 2017).³⁰
- HILT significantly reduced inflammation and promoted tissue regeneration, with no adverse effects reported (Kumnoonsup, 2023).³²

These therapies combined may provide long-term symptom relief, extending beyond the typical 3-month period observed in previous studies (Klokkari D, 2018).⁸ This effect could be sustained for up to 6 months, with many patients avoiding the need for surgical intervention (Horng Y S et al., 2011).³¹

	Manual Therapy	Neurodynamics	High Laser Intensity Therapy
Reduce pain intensity	● ● ● 15,25	● 29	● ● ● ● 32
Antiinflammatory effects	● 26	● ● 29	● ● ● ● 32
Improves nerve conduction	● ● ● 15	● ● ● 15,28	● ● ● 32
Restores wrist movement and function	● ● ● 15,24	● ● 29	● ● ● 32
Promotes blood flow	● ● ● 26	●	● ● ● ● 32
Improvements for more than 3 months	● ● 23	● ● 30	● ● ● 31

Table 1: Comparison between Physical therapy treatments and their effects.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The findings suggest that a multimodal physical therapy approach may be the most effective first-line conservative treatment for Carpal Tunnel Syndrome (CTS), particularly for patients who prefer to avoid or delay surgery. This approach, combining manual therapy, neurodynamic exercises, and High-Intensity Laser Therapy (HILT), has shown promising results in improving nerve gliding and pain relief. These outcomes are consistent with previous research, which highlights the significant role physical therapy plays in enhancing nerve function and reducing the symptoms of CTS (Jiménez del Barrio et al., 2022).¹⁵

However, it's important to reflect on the limitations of single therapies. While manual therapy can provide short-term relief, it may not be sufficient for long-term benefits unless complemented by other interventions, such as HILT and neurodynamic exercises. Studies have shown that combining these methods leads to superior outcomes compared to using manual therapy alone (Wolny T et al., 2017).³⁵ The positive effects of HILT, particularly with no reported adverse effects, suggest that it could be a valuable adjunct in treating CTS, further enhancing the efficacy of the multimodal approach (Yiğit F et al., 2023).³⁷

Despite these encouraging results, the need for long-term studies remains critical. Further research is required to determine the sustainability of symptom relief provided by this multimodal approach over extended periods, especially considering the chronic nature of CTS. These insights could guide more personalized, effective treatment plans for patients in the future.

ACKNOWLEDGMENTS

The author thanks Dr. Enrique García Boll and MPT. José Alberto López Gómez for their assistance and support in the preparation of this review.

REFERENCES

1. Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). *Neurology*. 1993;43:2406-9.
2. Burton CL, Chesterton LS, Chen Y, van der Windt DA. Clinical course and prognostic factors in conservatively managed carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(7):836–852.e831. doi: 10.1016/j.apmr.2015.09.013.
3. Lores-Peniche JA, Huchim-Lara O, Méndez Domínguez N. Síndrome del túnel carpiano: análisis epidemiológico de los casos atendidos en los servicios hospitalarios de México. *Fisioterapia*. 2019;42(2):69-74. DOI: 10.1016/j.ft.2019.12.001.
4. Olney RK. Carpal tunnel syndrome: complex issues with a "simple" condition. *Neurology*. 2001;56(11):1431-2. doi: 10.1212/wnl.56.11.1431.
5. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellus J, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med*. 2015;72(1):33-41. doi: 10.1136/oemed-2014-102378.
6. International Association for the Study of Pain. IASP Taxonomy. Pain terms. Neuropathic pain. Updated 2017 Dec 14. www.iasp-pain.org/Taxonomy#Neuropathicpain [cited 2023 Sep 18].
7. Zanette G, Marani S, Tamburin S. Extra-median spread of sensory symptoms in carpal tunnel syndrome suggests the presence of pain-related mechanisms. *Pain*. 2006;122(3):264-70. doi: 10.1016/j.pain.2006.03.011.
8. Klockari D, Mamais I. Effectiveness of surgical versus conservative treatment for carpal tunnel syndrome: a systematic review, meta-analysis and qualitative analysis. *Hong Kong Physiother J*. 2018;38(2):91-114. doi: 10.1142/S1013702518500087.
9. Huisstede BM, Hoogvliet P, Franke TP, Randsdorp MS, Koes BW. Carpal tunnel syndrome: effectiveness of physical therapy and electrophysical modalities. An updated systematic review of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(8):1623-34.e23. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.08.482>.
10. Karjalainen T, Raatikainen S, Jaatinen K, Lusa V. Update on efficacy of conservative treatments for carpal tunnel syndrome. *J Clin Med*. 2022;11(4):950. doi: 10.3390/jcm11040950.
11. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C. Hand pain and sensory deficits: carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2019;49(5). doi: 10.2519/jospt.2019.0301.
12. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC. Rehabilitation of the hand and upper extremity, 1-volume set: Expert consult: Online and print. 6th ed. San Luis (MO): Mosby; 2011.

13. Schmid AB, Fundaun J, Tampin B. Entrapment neuropathies: a contemporary approach to pathophysiology, clinical assessment, and management. *Pain Rep.* 2020;5(4). doi: 10.1097/PR9.0000000000000829.
14. Dahlin LB, Zimmerman M, Calcagni M, et al. Carpal tunnel syndrome. *Nat Rev Dis Primers.* 2024;10:37. <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00521-1>.
15. Jiménez-Del-Barrio S, Cadellans-Arróniz A, Ceballos-Laita L, Estébanez-de-Miguel E, López-de-Celis C, Bueno-Gracia E, Pérez-Bellmunt A. The effectiveness of manual therapy on pain, physical function, and nerve conduction studies in carpal tunnel syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop.* 2022;46(2):301-12. doi: 10.1007/s00264-021-05272-2.
16. Yoshii Y, Zhao C, Amadio PC. Recent advances in ultrasound diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Diagnostics (Basel).* 2020;10(8):596. doi: 10.3390/diagnostics10080596.
17. Finnerup NB, Haroutounian S, Kamerman P, et al. Neuropathic pain: an updated grading system for research and clinical practice. *Pain.* 2016;157(8):1599-1606.
18. Keith MW, Masear V, Chung K, Maupin K, Andary M, Amadio PC, et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(6):389-96. doi: 10.5435/00124635-200906000-00007.
19. De Jesus Filho AG, do Nascimento BF, Amorim Mde C, Naus RA, Loures Ede A, Moratelli L. Comparative study between physical examination, electroneuromyography and ultrasonography in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Rev Bras Ortop.* 2014;49(5):446-51. doi: 10.1016/j.rboe.2014.09.002.
20. Zhang D, Chruscielski CM, Blazar P, Earp BE. Accuracy of provocative tests for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Glob Online.* 2020;2(3):121-125. doi: 10.1016/j.jhsg.2020.03.002.
21. Al-Dabbagh KAO, Mohamad SA. Sensitivity and specificity of Phalen's test and Tinel's test in patients with carpal tunnel syndrome. *Diyala J Med.* 2013;5:1-14.
22. Ma H, Kim I. The diagnostic assessment of hand elevation test in carpal tunnel syndrome. *J Korean Neurosurg Soc.* 2012;52(5):472-5. doi: 10.3340/jkns.2012.52.5.472.
23. Zarrin M, Ansari NN, Saadat M, Yazdi MJS, Shalilahmadi D. A pilot study into the effects of cervical manual therapy plus conventional physical therapy on clinical outcomes and electrodiagnostic findings in people with carpal tunnel syndrome. *Int J Ther Massage Bodywork.* 2023;16(2):12-28. doi: 10.3822/ijtmb.v16i2.815.
24. Jafari M, Rahmani N, Kordi R. Efficacy of non-invasive interventions for carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023;24(1):345. doi:10.1186/s12891-023-06578-4.
25. Zaralieva A, Georgiev GP, Karabinov V, Iliev A, Aleksiev A. Physical therapy and rehabilitation approaches in patients with carpal tunnel syndrome. *Cureus.* 2020;12(3). doi: 10.7759/cureus.7171.
26. Ceylan İ, Büyükturan Ö, Aykanat Ö, Büyükturan B, Şaş S, Ceylan MF. The effectiveness of mobilization with movement on patients with mild and moderate carpal tunnel syndrome: a single-blinded, randomized controlled study. *J Hand Ther.* 2023;36(4):773-85. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.02.004>.

27. Hernández-Secorún M, Montaña-Cortés R, Hidalgo-García C, Rodríguez-Sanz J, Corral-de-Toro J, Monti-Ballano S, et al. Effectiveness of conservative treatment according to severity and systemic disease in carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2365. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052365>.
28. Shem K, Wong J, Dirlikov B. Effective self-stretching of carpal ligament for the treatment of carpal tunnel syndrome: a double-blinded randomized controlled study. *J Hand Ther*. 2020;33(3):272-80. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.002>.
29. Coppieters MW, Hough AD, Dilley A. Different nerve-gliding exercises induce different magnitudes of median nerve longitudinal excursion: An in vivo study using dynamic ultrasound imaging. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(3):164-171. doi: 10.2519/jospt.2009.2913.
30. Ballesteros-Pérez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, Atín-Arratibel MLÁ, Pecos-Martín D, et al. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(1):50-9. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.004>.
31. Horng YS, Hsieh SF, Tu YK, Lin MC, Horng YS, Wang JD. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(6):435-42. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214eaaf>.
32. Kumnoonsup S. Effectiveness of high-intensity laser therapy in combination with conventional conservative treatment for carpal tunnel syndrome compared with conventional conservative treatment alone in clinical outcomes and electrophysiologic parameters: an experimental, non-randomized clinical trial single-blind study. *Asean J Rehabil Med*. 2023;33(1):28-35. 1.
33. Choi HW, Lee J, Lee S, Choi J, Lee K, Kim BK, et al. Effects of high intensity laser therapy on pain and function of patients with chronic back pain. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):1079-81. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1079>.
34. Ashour AA, Yehia RM, ElMeligie MM, Hanafy AF. Effectiveness of high intensity laser therapy on pain, grip strength and median nerve conductivity in pregnant women with carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *J Hand Ther*. 2022;35(3):312-319. doi: 10.1016/j.jht.2022.03.005
35. Tabatabai SMR, Bashardoust Tajali S, Attarbashi Moghadam B, Mir SM. Effects of high-power diode laser irradiation combined with electrical stimulation on wrist pain and function following carpal tunnel syndrome. *J Clin Physiother Res*. 2016;1(2):61-7. doi: 10.22037/jcpr.v1i2.13702.
36. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Mysłowiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(4):263-272. doi: 10.1016/j.jmpt.2017.02.004.
37. Yigit F, Ordahan B. Effects of high-intensity laser therapy on pain, functional status, hand grip strength, and median nerve cross-sectional area by ultrasonography in patients with carpal tunnel syndrome. *Lasers Med Sci*. 2023;38:248. <https://doi.org/10.1007/s10103-023-03913-z>.
38. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features.

diagnosis, and management. *Lancet Neurol.* 2016;15(12):1273-84. doi: 10.1016/S1474-4422(16)30231-9.

39. Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(3):408-17.

<https://doi.org/10.1177/0269215518805213>.

40. Cao J, Jia T, Lao J, Liu A, Rui J. Evaluation of different physical examination methods for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *World Acad Sci J.* 2022;4:33. doi: 10.3892/wasj.2022.168.

41. Golding DN. Clinical tests for carpal tunnel syndrome: an evaluation. *Rheumatology.* 1986;25(4):388-90. doi: 10.1093/rheumatology/25.4.388.

INTERNADO MÉDICO DE PREGRADO EN EL HOSPITAL H+

AUTOR: ERIKA NAOMI MEJÍA CASTELLANOS

TESTIMONIO

El internado es completamente distinto a la universidad. Una dinámica que requiere nuevas habilidades y que se presenta con constantes retos. Un lugar donde se te formará como médico general para afrontar cualquier circunstancia. El internado en el hospital H+ te ofrece las herramientas necesarias para poder desenvolverte en el ámbito público y privado del sistema de salud. La gran ventaja de realizar tu internado en esta sede es la oportunidad de tener rotaciones en otros lugares como lo es el Instituto del Corazón, el HENM y el centro de salud Pedro Escobedo. Además de que podrás rotar 1 mes fuera del hospital, e incluso en otra ciudad. El hospital cuenta con una gran academia que ofrece clases de todas las áreas a cargo de grandes doctores especialistas, con los cuales podrás llevar práctica y teoría.

Dentro del hospital si podrás participar en todos los procedimientos, e incluso ser tú el primer ayudante en cirugías si así lo deseas y estudias por ello. En este hospital, tú como interno eres el responsable de presentar al adscrito la patología y evolución del paciente, por lo que desarrollas habilidades de presentación y estarás en constante estudio.

El hospital H+ siempre te apoyará y alentará a ser mejor interno todos los días, es un lugar donde aprenderás de todos y te llevarás a la mejor familia posible. El internado es la mejor etapa de tu formación como médico, aprovecha al máximo cada hora que te vayas a encontrar en el hospital.



ROTACIÓN EN HOUSTON

AUTOR: ISABELA RADOMILE

TESTIMONIO

Soy Isabela Radomile, alumna de 6to semestre de medicina y hoy les vengo contar un poco sobre mi experiencia rotando en Estados Unidos. En estas últimas vacaciones, tuve la oportunidad de rotar en el hospital Methodist West en Houston, TX, en el servicio de Neurocirugía. La verdad es que fueron 3 semanas muy intensas y muy cansadas pero valió la pena cada segundo. Los lunes, miércoles y jueves eran los días de cirugía. Empezábamos en quirófanos a las 7 de la mañana puntualmente y eran entre 5 a 8 cirugías al día, dependiendo de la complejidad de los casos. Tuve la oportunidad de ver más de 30 cirugías de columna y cerca de 20 craneotomías.

De verdad solo el volumen de casos que tiene el hospital ya es impresionante, pero también la logística de todas las cirugías también. La mayor parte de los casos se hacían en 2 quirófanos de forma simultánea, utilizando microscopios, cirugía robótica, estereotáxica y otras tecnologías. Para mí lo más valioso de la rotación y lo que me permitió aprender mucho fue que antes de cada caso y durante la cirugía me explicaban todos lo que iban hacer y porqué se tenía que hacer de esta forma. Esta rotación ya sido una de las mejores experiencias en la carrera y realmente para todos que tengan la oportunidad de vivir algo así, se los recomiendo muchísimo.





División de
Ciencias de
la Salud