



ANÁLISIS DE LA VELOCIDAD DE LA MARCHA EN PACIENTES CON EPOC

ANALYSIS OF GAIT SPEED IN PATIENTS WITH COPD

Alison Nicole Santafé Caiza ^{1*}

¹ Carrera de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5878-9198>. Correo: asantafe4745@uta.edu.ec

María Augusta Latta Sanchez ²

² Carrera de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8896-9910>. Correo: mariaalatta@uta.edu.ec

* Autor para correspondencia: asantafe4745@uta.edu.ec

Resumen

El artículo revisa la importancia del análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), una enfermedad respiratoria crónica que causa obstrucción del flujo de aire y tiene impacto significativo en la calidad de vida y la mortalidad. La capacidad de caminar está estrechamente relacionada con la función física y la salud en general. En pacientes con EPOC, la disnea y la fatiga pueden afectar su capacidad para caminar, lo que a su vez influye en velocidad de la marcha. Se examina cómo la velocidad de la marcha se correlaciona con la gravedad de la enfermedad, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida en estos pacientes. Estos hallazgos subrayan la necesidad de integrar la evaluación de la cadencia de la marcha en la práctica médica, la investigación clínica y el diseño de programas de rehabilitación pulmonar, para mejorar el manejo y la calidad de vida de las personas afectadas por la EPOC. Los resultados sugieren que una mayor velocidad de la marcha en el mundo real podría estar asociada con un menor riesgo de exacerbaciones graves, lo que destaca su potencial como marcador pronóstico y su relevancia en el desarrollo de intervenciones terapéuticas y de salud pública destinadas a mejorar la función física y la calidad de vida en pacientes con EPOC.

Palabras clave: velocidad de la marcha; EPOC; calidad de vida; marcador pronóstico

Abstract

The article reviews the importance of gait speed analysis in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), a chronic respiratory disease that causes airflow obstruction and has significant impacts



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



on quality of life and mortality. Walking ability is closely related to overall physical function and health, and in COPD patients, dyspnea and fatigue can affect their ability to walk, thus influencing their quality of life. The clinical relevance of this analysis is emphasized as it provides information on physical function, exercise, and disease prognosis. Additionally, the results of a comprehensive literature review examining how gait speed correlates with disease severity, exercise capacity, and quality of life in COPD patients are discussed. The findings suggest that higher real-world gait speed may be associated with a lower risk of severe exacerbations, highlighting its potential as a prognostic marker and its relevance in the development of therapeutic interventions and public health strategies aimed at improving physical function and quality of life in COPD patients.

Keywords: COPD; gait speed; quality of life; prognostic marker

Fecha de recibido: 14/03/2024

Fecha de aceptado: 15/05/2024

Fecha de publicado: 16/05/2024

Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad respiratoria crónica progresiva que representa una carga significativa para la salud pública a nivel mundial. Se caracteriza por una obstrucción persistente del flujo de aire y está asociada con una variedad de síntomas debilitantes, como disnea, tos crónica y producción de esputo. (1). Además, la EPOC se asocia con una disminución de la calidad de vida, una mayor morbilidad y mortalidad, y un aumento de los costos de atención médica

La marcha es una actividad fundamental en la vida diaria de las personas y se ha reconocido como un marcador importante de la función física y la salud en general. En pacientes con EPOC, la disnea y la fatiga pueden afectar significativamente la capacidad para caminar, lo que a su vez tiene un impacto en la calidad de vida y la capacidad funcional (2). Por lo tanto, el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC se ha convertido en un área de interés creciente en la investigación médica.

Es importante destacar que el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC proporciona información valiosa sobre la función física, la capacidad de ejercicio y el pronóstico de la enfermedad (3). Se ha observado que la velocidad de la marcha guarda relación con la gravedad de la enfermedad pulmonar, la capacidad de ejercicio, la calidad de vida relacionada con la salud y la supervivencia en pacientes con EPOC.

Es importante realizar este análisis porque permite evaluar de manera objetiva y cuantificable la función física de los pacientes. Mediante la medición de la velocidad de la marcha y otras pruebas de rendimiento físico, se pueden identificar aquellos pacientes que tienen un mayor riesgo de deterioro funcional y de experimentar resultados adversos. Esta información es crucial para diseñar intervenciones y tratamientos personalizados, así como para monitorear la progresión de la enfermedad y ajustar la atención médica según sea necesario.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



El análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC radica en su relevancia clínica y en el potencial impacto positivo que podría tener en la atención y el manejo de esta enfermedad respiratoria crónica. En primer lugar, la EPOC representa una carga significativa para la salud pública, con una prevalencia creciente a nivel mundial y una alta morbilidad y mortalidad asociada (4). Por lo tanto, es crucial identificar herramientas de evaluación que puedan ayudar a mejorar la detección temprana, el seguimiento y el tratamiento de la enfermedad.

Se ha reconocido que la velocidad de la marcha es un indicador importante de la función física y la salud en general en varios grupos de personas. En individuos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la dificultad para respirar y la fatiga pueden tener un impacto significativo en su capacidad para caminar, lo que a su vez puede afectar su calidad de vida y su habilidad funcional (6). Por lo tanto, comprender cómo la velocidad de la marcha se relaciona con la enfermedad pulmonar en pacientes con EPOC podría brindar información valiosa sobre cómo progresa la enfermedad y cómo responden al tratamiento.

Otra razón para justificar esta investigación es su potencial para informar el desarrollo de intervenciones terapéuticas dirigidas a mejorar la función física y la calidad de vida en pacientes con EPOC. Los investigadores pueden desarrollar estrategias específicas para abordar estas áreas y mejorar los resultados clínicos y funcionales para los pacientes (5). En última instancia, esto podría traducirse en una mejor atención y un mejor manejo de la enfermedad, con beneficios tanto para los pacientes como para el sistema de salud en general.

El propósito de esta revisión bibliográfica es examinar críticamente la literatura científica disponible sobre el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC. Se abordarán los diversos factores que afectan la marcha en esta población, así como las importantes implicaciones clínicas y pronósticas asociadas con la velocidad de la marcha en individuos con EPOC, según lo documentado por Gómez et al. en 2020. Además, se explorarán las posibles direcciones futuras de investigación en este campo y las potenciales aplicaciones clínicas de la evaluación de la velocidad de la marcha en el manejo integral de los pacientes con EPOC. Este análisis busca proporcionar una visión comprehensiva que contribuya al avance del conocimiento y la práctica médica en relación con esta enfermedad respiratoria crónica.

Materiales y métodos

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC. Se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos académicas como PubMed, Scopus, Cochrane y Web of Science utilizando términos pertinentes. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar estudios originales y revisiones sistemáticas relevantes. Tras revisar los títulos y resúmenes, se seleccionaron los estudios pertinentes para su revisión completa. Se extrajeron datos relevantes de los estudios seleccionados, como el diseño del estudio y los resultados principales. Los hallazgos se sintetizaron y se analizó la evidencia disponible sobre los efectos de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC. Los resultados se presentaron de forma clara y concisa, utilizando tablas, gráficos y resúmenes narrativos según fuera necesario, y se garantizó el respeto a los derechos de autor y la ética en la recopilación de datos.

Estrategia de búsqueda



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



La estrategia de búsqueda se diseñó para identificar artículos relacionados con el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC. Se combinaron palabras clave pertinentes y operadores booleanos para optimizar la precisión de los resultados. Se seleccionaron términos relacionados con la EPOC, incluyendo sinónimos como "obstrucción crónica de las vías respiratorias", para abarcar ampliamente la condición de interés. Además, se incorporaron términos relacionados con la marcha y la actividad física, como "velocidad de la marcha" y "caminar", para centrarse en el aspecto específico de la función física en pacientes con EPOC. Se añadieron términos relacionados con la población objetivo, como "pacientes" y "adultos mayores", para restringir la búsqueda a estudios relevantes en adultos con EPOC. Esta combinación de términos y operadores booleanos proporcionó una estrategia completa y detallada para identificar la literatura pertinente sobre el tema de interés (6).

Extracción de datos

La extracción de datos para la revisión bibliográfica sobre el análisis de la velocidad de la marcha en pacientes con EPOC.

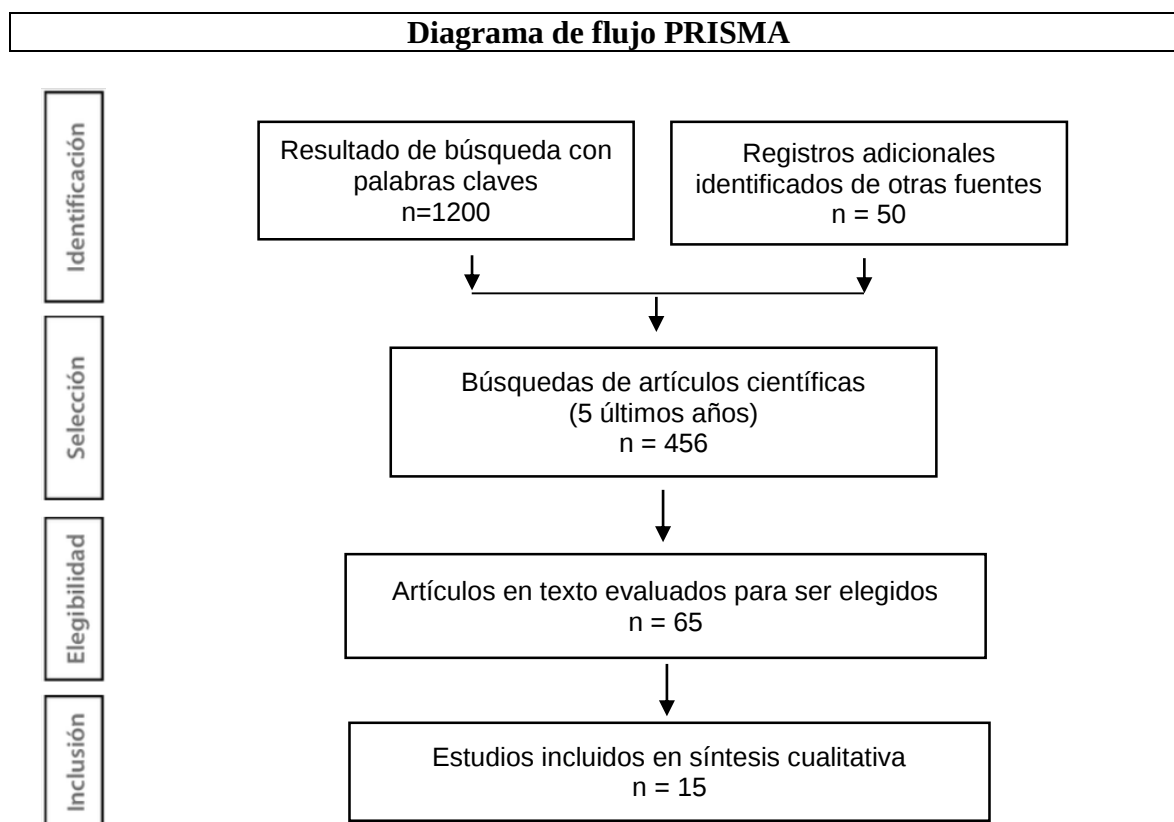


Figura 1: Declaración PRISMA, diagrama de flujo.





El análisis presenta un enfoque sistemático y riguroso en la evaluación de la calidad de los estudios, utilizando la escala de calidad PEDro como herramienta de referencia. Esta escala se utiliza comúnmente para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos y estudios de intervención, prestando especial atención a criterios como la aleatorización y el cegamiento. Además, se emplea AMSTAR, específicamente diseñada para revisiones sistemáticas, garantizando una evaluación exhaustiva de la calidad y el rigor metodológico de los estudios incluidos, lo que aumenta la fiabilidad de las conclusiones obtenidas.

Al prestar especial atención a estos criterios, se busca asegurar que los estudios incluidos en el análisis sean de alta calidad y proporcionen evidencia confiable sobre el tema de interés. Esta selección cuidadosa de fuentes confiables contribuye a fortalecer la validez interna del análisis y aumenta la credibilidad de los resultados obtenidos. La mención de que los estudios con puntajes más altos en la escala PEDro fueron considerados como fuentes confiables resalta la importancia de la calidad metodológica en la interpretación de los resultados. El análisis de datos para esta revisión bibliográfica se basó en una cuidadosa evaluación de 15 investigaciones calificadas como de calidad "B" según la escala de PEDro, estos estudios, rigurosamente seleccionados, proporcionaron una base sólida y confiable para nuestro.

Resultados y discusión

En los últimos años, la prueba de marcha en campo ha ganado popularidad, esta prueba ayuda a medir cuán bien una persona puede caminar fuera del laboratorio. Un estudio reciente comparó la velocidad de la marcha en las personas con problemas pulmonares graves con las personas sanas (7). A más de conocer que las personas sanas caminan más rápido y más lejos que las personas con problemas pulmonares, las personas con problemas pulmonares se sienten más cansadas y sin aliento después de caminar al igual que se resalta la gran diferencia en el ritmo cardíaco y la sensación de esfuerzo de las personas con problemas pulmonares aumentaban más durante la caminata que en las personas sanas (7).

Se conoce que cuanto más sin aliento se sentían las personas con problemas pulmonares, menos podían caminar y más despacio lo hacían. Un estudio encontró que los pacientes con EPOC tenían un rendimiento funcional más bajo, lo que coincide con investigaciones anteriores. Los pacientes con EPOC grave y muy grave realizaban actividades diarias por períodos más cortos y con menos intensidad en comparación con aquellos en etapas más leves y moderadas de la enfermedad (8). También se sabe que diferentes programas de rehabilitación pueden mejorar las funciones pulmonares de los pacientes con EPOC.

En un estudio reciente, se descubrió que un programa de rehabilitación pulmonar de 7 semanas ayudó a mejorar el rendimiento físico en pacientes con EPOC (9). En este mismo estudio, se observó que la velocidad de caminata era menor en los pacientes con EPOC en comparación con otro grupo. Al analizar los datos, encontraron que los pacientes con EPOC que tenían una sensación de dificultad para respirar alta también caminaban más despacio y menos distancia. Los resultados de las pruebas de función pulmonar, que son evaluaciones objetivas además de los síntomas clínicos, son importantes para diagnosticar la EPOC (9).

Resulta claro que los pacientes con EPOC experimentaron un empeoramiento en su capacidad para caminar y en la distancia que pueden recorrer, lo cual coincide con un estudio anterior que señaló una reducción en su capacidad cardiorrespiratoria y su condición física (10). Un posible factor que podría moderar este deterioro en su rendimiento funcional es la capacidad de difusión pulmonar. Un estudio analizó que una baja capacidad





de difusión del pulmón para el monóxido de carbono, especialmente cuando se mide con el método de respiración única, podría indicar una fisiopatología más relacionada con el enfisema y se ha relacionado con una menor capacidad para hacer ejercicio y una disminución en los niveles de oxígeno durante el ejercicio (11). Factores periféricos también influyen en la intolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Problemas como la pérdida muscular, debilidad y fatiga son comunes, lo que lleva a una disminución en la función y resistencia muscular. La disfunción muscular en la EPOC se caracteriza por estrés oxidativo, un metabolismo muscular deteriorado y una reducción en la masa muscular. Estos factores contribuyen a la disminución de la capacidad y tolerancia al ejercicio.

Varios estudios coinciden que factores psicológicos como la ansiedad y la depresión pueden afectar cómo caminan las personas, se ha investigado cómo la oxigenación del músculo esquelético influye en el ejercicio. Estos estudios indican que la oxigenación del músculo no se ve afectada en pacientes con EPOC durante el ejercicio leve a moderado (12). Esto sugiere que las dificultades para hacer ejercicio en estos pacientes podrían deberse más a la falta de uso del músculo, problemas en las mitocondrias y problemas pulmonares en lugar de una mala oxigenación muscular (12). También se ha descubierto que la oxigenación del músculo esquelético está relacionada con la cantidad de oxígeno que el cuerpo puede absorber durante el ejercicio en pacientes con EPOC.

Encontraron que la cantidad de oxígeno en el músculo estaba relacionada de manera negativa con la cantidad de oxígeno que el cuerpo absorbe en general y de manera positiva con la frecuencia cardíaca y la cantidad de oxígeno que el músculo consume (13). La relación entre la cantidad de oxígeno en el músculo y el ejercicio en la EPOC es complicada y puede ser afectada por muchas cosas, como la función pulmonar, los cambios en el sistema cardiovascular y los tratamientos médicos. A menudo, los médicos usan pruebas de ejercicio para ver cómo está afectada una persona con EPOC y cómo responde al tratamiento.

En la investigación sobre la EPOC, se han utilizado pruebas como el test de caminata de 6 minutos (6MWT) y el SWT (Shuttle Walk Test) para ver cómo están los pulmones, la calidad de vida, la capacidad de hacer ejercicio al máximo y la probabilidad de morir (14). Las pruebas de capacidad de ejercicio están relacionadas con otros aspectos importantes de la EPOC, como la salud y la supervivencia, los investigadores piensan que la velocidad de caminata podría ser útil para saber cómo están los pacientes en general.

La escala de Borg se utiliza para medir la dificultad para respirar antes y después del SWT. Esto puede ayudar a ver cómo cambian los niveles de oxígeno en el cuerpo durante el ejercicio (11). Después del SWT, la frecuencia cardíaca cambió en ambos grupos, pero los cambios en la escala de Borg solo se observaron en los pacientes con EPOC. Otro estudio descubrió que cuanto más difícil era respirar antes de la prueba, menor era la distancia que podían caminar (10), esto sugiere que la obstrucción de las vías respiratorias puede influir en la dificultad para respirar después del ejercicio. Estos hallazgos muestran cómo la escala de disnea MRC y el SWT están relacionados en pacientes con EPOC.

La escala de disnea MRC es una herramienta clave para planificar la rehabilitación de personas con EPOC. Se ha encontrado que aquellos con una puntuación MRC de 3 o más tienen problemas para hacer ejercicio, una salud general más baja, se sienten menos animados y son menos activos físicamente en su vida diaria (9). Vieron que a medida que la puntuación MRC aumentaba, la distancia y la velocidad de caminata, así como





los resultados del SWT-L, disminuían, lo que coincide con lo que se ha encontrado en otros estudios. Esto sugiere que la escala MRC es útil para predecir cómo les irá en ciertas pruebas a personas con EPOC.

Los médicos utilizan dos métodos principales para evaluar la dificultad para respirar en pacientes con EPOC: la escala de disnea MRC y la escala de Borg modificada. La escala MRC evalúa al paciente en reposo, mientras que la escala de Borg modificada lo hace durante el ejercicio, utilizando un dispositivo llamado oxímetro de pulso, se ha descubierto que la escala de Borg modificada es importante para confirmar los resultados de la escala MRC. (15). Se encontró que las puntuaciones antes y después del ejercicio en la escala de Borg modificada fueron diferentes en el grupo de EPOC, pero no en el grupo control. Esto sugiere que es importante considerar todos los factores que pueden causar fatiga en pacientes con EPOC. Por lo tanto, la dificultad para respirar de los pacientes durante la actividad puede afectar su velocidad y distancia al caminar, como se mide con la escala MRC (15).

La marcha puede variar considerablemente de un individuo a otro, algunos pueden mostrar una marcha lenta y pesada, con pasos cortos y pausados, reflejando la dificultad para respirar y la fatiga asociada con la enfermedad. Esta variabilidad en la marcha refleja la compleja interacción entre las características individuales de la enfermedad y las estrategias adaptativas que emplea cada persona para enfrentar los desafíos físicos asociados con la EPOC. (15). También encontraron que las personas que caminan más rápido en su vida diaria tienen menos probabilidades de tener exacerbaciones graves de su enfermedad durante un año, incluso después de tener en cuenta otros factores como la gravedad de la enfermedad y cuánta actividad física realizan.

La velocidad de la marcha se encuentra significativamente reducida en pacientes con EPOC en comparación con individuos sanos. Esta disminución en la velocidad de la marcha se correlaciona con la gravedad de la enfermedad y con parámetros clínicos como la capacidad de ejercicio y la función pulmonar (16). Aquellos pacientes cuya velocidad de la marcha disminuía gradualmente a medida que pasaba el tiempo tenían un mayor riesgo de experimentar exacerbaciones de la EPOC. Las exacerbaciones son episodios de empeoramiento de los síntomas de la enfermedad, como aumento de la dificultad para respirar, tos y producción de esputo. Esta disminución progresiva en la velocidad de la marcha también se asociaba con un mayor riesgo de ser hospitalizados debido a complicaciones relacionadas con la EPOC (16). Las hospitalizaciones pueden ser necesarias cuando los síntomas de la EPOC se vuelven severos y requieren atención médica especializada.

Los pacientes que mostraron una disminución en la velocidad de la marcha a lo largo del tiempo también tenían un mayor riesgo de mortalidad. Esto significa que tenían más probabilidades de fallecer en comparación con aquellos cuya velocidad de la marcha se mantenía estable o mejoraba. Esto fue después de tomar en cuenta la edad, el sexo, la altura y otros factores. Además, descubrieron que tener menos capacidad pulmonar, dificultad para respirar, menos ejercicio y síntomas de depresión estaban relacionados con caminar más despacio (17). Estos resultados coinciden con estudios previos que mostraron lo mismo bajo condiciones controladas. También notaron que estas relaciones no eran siempre simples: a veces eran más fuertes en los casos más graves de EPOC y más débiles en los menos graves.

Los resultados son nuevos y emocionantes, pero necesitan ser confirmados con más estudios que sugieren que caminar más rápido cada día puede ayudar a evitar futuras visitas al hospital, incluso si no caminas mucho





en total. Pero se debe tener cuidado al interpretar esto, ya que más pasos al día estaban relacionados con menos problemas graves solo cuando la actividad física no era muy intensa (18). Es difícil comparar directamente los estudios porque usaron diferentes formas de medir la intensidad de la actividad física (19).. Por eso, se necesitan más investigaciones usando formas específicas y precisas de medir la intensidad para entender mejor estos resultados y cómo afectan la EPOC.

Conclusiones

Se puede concluir que los hallazgos tienen implicaciones importantes para la investigación clínica, la práctica médica y la salud pública. En línea con investigaciones previas que subrayan la relevancia de los cambios en la marcha para las personas con condiciones que afectan la movilidad, estos resultados ofrecen la primera evidencia de que la cadencia de la marcha en la vida diaria se ve influida y a su vez influye en el estado clínico y funcional de los individuos con EPOC. Se propone la cadencia de la marcha como un parámetro que podría complementar la información proporcionada por los parámetros tradicionales de actividad física, pero se requiere más investigación en este ámbito.

La relación entre la gravedad de la EPOC y un mayor riesgo de exacerbaciones con una cadencia de marcha más baja destaca el potencial de la cadencia de la marcha en la vida diaria como un marcador pronóstico en la investigación observacional de la EPOC, y eventualmente como una medida de resultado en ensayos clínicos, tanto farmacológicos como no farmacológicos. La simplicidad de la medición e interpretación de la cadencia de la marcha la hace viable para ser evaluada en la práctica clínica habitual, ofreciendo información relevante sobre el estado de la enfermedad, y debería ser considerada al desarrollar programas de rehabilitación pulmonar y actividad física.

Los pacientes con EPOC tienden a mantener una velocidad de marcha más baja en comparación con individuos sanos. Esta velocidad de marcha se ve influenciada por diversos factores, incluyendo la capacidad física, la función cardiopulmonar y la gravedad de la enfermedad. Los resultados de este estudio sugieren que la cadencia de la marcha en la vida diaria puede servir como un indicador útil del estado clínico y funcional en pacientes con EPOC. Además, la asociación entre una menor cadencia de marcha y un mayor riesgo de exacerbaciones resalta la importancia de este parámetro como un marcador pronóstico en la investigación y la práctica clínica. Considerar la cadencia de la marcha podría enriquecer la evaluación y el manejo de la EPOC, tanto en el desarrollo de programas de rehabilitación pulmonar como en la planificación de intervenciones terapéuticas.

La relación entre la gravedad de la enfermedad, la capacidad funcional y la experiencia de los pacientes resalta la necesidad de enfoques integrales que aborden tanto los aspectos médicos como los psicosociales de la enfermedad. Mejorar la calidad de vida en pacientes con EPOC no solo implica el control de los síntomas respiratorios y la función pulmonar, sino también la atención a la salud mental, el apoyo emocional y la promoción de la actividad física y la participación social. Estos aspectos deben ser considerados en el diseño de estrategias de atención centradas en el paciente, con el objetivo de optimizar el bienestar y la autonomía de las personas afectadas por esta enfermedad respiratoria crónica.





Referencias

1. Gore S, Blackwood J, Ziccardi T. Associations between Cognitive Function, Balance, and Gait Speed in Community-Dwelling Older Adults with COPD. *J Geriatr Phys Ther.* 2023;46(1):46–52.
2. Tino VYK, Morita AA, Bisca GW, Guzzi G, Machado FVC, Hernandez NA, et al. Which is the best protocol and cut-off point in the 4-metre gait speed test to discriminate exercise capacity in copd? *J Bras Pneumol.* 2020;46(6):1–6.
3. Gephine S, Mucci P, Grosbois JM, Maltais F, Saey D. Physical frailty in copd patients with chronic respiratory failure. *Int J COPD.* 2021;16:1381–92.
4. Rabinovich R. Actividad física en la EPOC. Factor pronóstico e intervenciones terapéuticas. *Rev Am Med Respir.* 2019;14(2):111–4.
5. Bustamante L, Sívori M, Lavagnino D, Martínez A, Sáenz C. Discriminación de la limitación al ejercicio en pacientes EPOC severa en pruebas máximas y submáximas. *Rev am med respir [Internet].* 2021;11(1):18–23. Available from: http://www.ramr.org/articulos/volumen_11_numero_1/articulos_originales/articulos_originales_discriminacion_limitacion_ejercicio_pacientes_epoc_servera.pdf
6. Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis [Internet]. Vol. 135, *Medicina Clínica.* 2019. p. 507–11. Available from: http://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA_Spanish.pdf
7. Kluge F, Del Din S, Cereatti A, Gaßner H, Hansen C, Helbostad JL, et al. Consensus based framework for digital mobility monitoring. *PLoS One.* 2021;16(8 August):1–14.
8. Donaire D, Gimeno E, Balcells E, Rodríguez DA, Farrero E, De Batlle J, et al. Physical activity in COPD patients: Patterns and bouts. *Eur Respir J.* 2023;42(4):993–1002.
9. Çiftçi R, Kurtoglu A, Eken Ö, Durmaz D, Eler S, Eler N, et al. Investigation of Factors Affecting Shuttle Walking Performance at Increased Speed for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Clin Med.* 2023;12(14):1–12.
10. Salis F, Bertuletti S, Bonci T, Caruso M, Scott K, Alcock L, et al. A multi-sensor wearable system for the assessment of diseased gait in real-world conditions. *Front Bioeng Biotechnol.* 2023;11(April):1–21.
11. Gonzalez M, Barrero M, Maldonado D. Exercise Capacity, Ventilatory Response, and Gas Exchange in COPD Patients With Mild to Severe Obstruction Residing at High Altitude. *Front Physiol.* 2021;12(June):1–12.
12. Buekers J, Megaritis D, Koch S, Alcock L, Ammour N, Becker C, et al. Laboratory and free-living gait performance in adults with COPD and healthy controls. *ERJ Open Res [Internet].* 2023;9(5):1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00159-2023>
13. Delgado L, Ranciati S, Arbillaga-Etxarri A, Balcells E, Buekers J, Demeyer H, et al. Real-world





- walking cadence in people with COPD. ERJ Open Res [Internet]. 2024;10(2):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00673-2023>
14. Collins P, Yang I, Chang Y, Vaughan A. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): An evidence update. J Thorac Dis. 2019;11(Suppl 17):S2230–7.
 15. Seid A, Aychiluhm S, Mohammed A. Effectiveness and feasibility of telerehabilitation in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2022;12(10):e063961.
 16. Wang Y, Li P, Cao Y, Liu C, Wang J, Wu W. Skeletal Muscle Mitochondrial Dysfunction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Underlying Mechanisms and Physical Therapy Perspectives. Aging Dis. 2023;14(1):33–45.
 17. Aldhahi MI, Baattaiah BA, Nazer RI, Albarrati A. Impact of Psychological Factors on Functional Performance among Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(2).
 18. Elbehairy AF, O'Donnell CD, Elhameed AA, Vincent SG, Milne KM, James MD, et al. Low resting diffusion capacity, dyspnea, and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. J Appl Physiol. 2019;127(4):1107–16.
 19. Linder SM, Davidson S, Rosenfeldt A, Lee J, Koop MM, Bethoux F, et al. Forced and Voluntary Aerobic Cycling Interventions Improve Walking Capacity in Individuals With Chronic Stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2021;102(1):1–8.

