Avances en Biomedicina
Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica
Mérida-Venezuela
Volumen 15(1), Enero-Junio 2026, p 54-60
Copyright: © ULA 2026
Depósito Legal: PPI201102ME3935
ISSN: 2477-9369
PII: S2477-9369(26)15008-R

Respuestas del ejercicio físico en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración en el envejecimiento

(Responses of Physical Exercise on Biomarkers of Inflammation and Neurodegeneration on aging)

Mónica Carolina Delgado-Molina[1], Brian Johan Bustos-Viviescas[2], Carlos Enrique García Yerena[3] ✉

[1] Universidad Mariana. Facultad Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia.
[2] Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.
[3] Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia

Recibido: 10 de Agosto de 2025.
Aceptado: 8 de Febrero de 2026.
Publicación online: 10 de Abril de 2026.

[MANUSCRITO DE REVISIÓN]

PII: S2477-9369(26)15008-R

Resumen(español)

En las últimas décadas, las enfermedades neurodegenerativas derivadas de los procesos inflamatorios se han convertido en un problema creciente de salud global, con limitaciones en el desarrollo de tratamientos efectivos para su mejora. El objetivo del trabajo fue identificar las respuestas del ejercicio físico en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración, en el envejecimiento. Se revisaron publicaciones en inglés con los términos “neurodegeneración”, “ejercicio físico”, “persona mayor” y “adulto mayor” en Pubmed, Scielo, y Google Académico para el periodo 2004-2024. En conclusión, estas enfermedades neurodegenerativas están caracterizadas por la pérdida continua de neuronas y por las acumulaciones de proteínas en los órganos, específicamente en el cerebro. En las personas mayores, la neurodegeneración se traduce en alteraciones motoras y cognitivas, que deterioran la calidad de vida relacionada con la salud. Existen proteínas biomarcadoras que se asocian con enfermedades vinculadas al estilo de vida, como la diabetes y la hipertensión arterial, que a su vez se convierten en factores de riesgo de desarrollo de enfermedades como el Alzheimer, Parkinson, Enfermedades Cardiacas y el Cáncer. Por consiguiente, el estrés oxidativo causante de la inflamación sistémica y sus relaciones directas con la actividad física y el ejercicio es un área de estudio compleja, debido a que la intensidad, la densidad, la carga y el volumen de las sesiones de trabajo en los pacientes influyen en el nivel de estrés oxidativo.

Palabras clave(español)

Ejercicio físico; persona mayor; salud humana; proceso salud-enfermedad (Fuente: DECS).

Abstract (english)

In recent decades, neurodegenerative diseases derived from inflammatory processes have become a growing global health problem, with limitations in the development of effective treatments for their improvement. The aim of this study, was

✉ **Autor de correspondencia:** Dr. Carlos Enrique García Yerena. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. https://orcid.org/0000-0002-9973-552X. e-mail: cgarciaey@unimagdalena.edu.co.

identify the responses of physical exercise on biomarkers of inflammation and neurodegeneration in aging. Publications in English with the terms “neurodegeneration”, “physical exercise”, “older person” and “older adult” were reviewed in Pubmed, Scielo, and Google Scholar for the period 2004-2024. In conclusion these neurodegenerative diseases are characterized by the continuous loss of neurons and accumulations of proteins in organs, specifically in the brain. In older people, neurodegeneration results in motor and cognitive alterations, which deteriorate health-related quality of life. There are biomarker proteins that are associated with diseases linked to lifestyle, such as diabetes and high blood pressure, which in turn become risk factors for the development of diseases such as Alzheimer's, Parkinson's, Heart Disease and, Cancer. Consequently, oxidative stress causing systemic inflammation and its direct relationships with physical activity and exercise is a complex area of study, because the intensity, density, load and, volume of work sessions in Patients influence the level of oxidative stress.

Keywords(english)

Exercise; aged; human health; health-disease process (Source: DECS).

Introducción

Las enfermedades neurodegenerativas presentan un creciente problema de salud mundial, por lo que, en la última década se logran avances limitados en el desarrollo de terapias eficaces (1), debido a que, ante los incesantes esfuerzos de la ciencia moderna por crear una solución médica o quirúrgica, el resultado no ha sido favorable (2).

En primer lugar, la neurodegeneración se identifica como el cambio fisiopatológico fundamental en la mayoría de los trastornos relacionados con el cerebro (3). Las enfermedades neurodegenerativas son trastornos caracterizados por la pérdida progresiva de neuronas asociadas con el depósito de proteínas, que muestran propiedades fisicoquímicas alteradas en el cerebro y en los órganos periféricos (4). Por lo que, muchas personas mayores presentan alteraciones motoras y cognitivas leves a partir de la neurodegeneración (5).

Existen proteínas biomarcadoras que están estrechamente relacionadas con enfermedades generadas por malos estilos de vida, como la diabetes y la hipertensión arterial, que son factores de riesgo importantes para el desarrollo de la demencia en personas mayores (6); así mismo, los trastornos neurológicos incluyen una variedad de afecciones, como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de la neurona motora, la enfermedad de Parkinson, entre otras, que afectan la longevidad y la calidad de vida, y cuya patogenia está asociada con el estrés oxidativo (7).

Según lo anterior, el estrés oxidativo está relacionado con una variedad de enfermedades, entre las que se destacan las afecciones cardiovasculares, neurodegenerativas, infecciones, cáncer, entre otras.(8), La relación entre el ejercicio físico y el estrés oxidativo es complejo y está influida por factores como el tipo, la intensidad y la duración del ejercicio; por lo que, aún quedan preguntas sobre si los aumentos en el estrés oxidativo inducidos por el ejercicio son beneficiosos o perjudiciales para la salud (9).

A partir de ello, el propósito de este trabajo fue identificar las respuestas del ejercicio físico en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración, esto para abordar la prescripción del ejercicio físico en el envejecimiento.

Método

Se revisaron publicaciones en inglés con los términos “neurodegeneración”, “ejercicio físico”, y “adulto mayor” en Pubmed, Scielo, y Google Académico para el periodo 2004-2024. Fueron excluidos aquellos trabajos que al acceder no se contará con su texto completo con acceso libre, así mismo, que no abordarán la temática de interés de las respuestas del ejercicio físico en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración.

Desarrollo

Antes de hablar sobre los efectos que genera el ejercicio físico sobre la neuroinflamación, es importante conocer cómo se produce y cómo la inflamación crónica representa procesos degenerativos en los sujetos. El proceso de envejecimiento es progresivo y deletéreo, por lo que, el deterioro de los sistemas corporales se ve incrementado por los hábitos de vida no saludables que generan riesgo y desencadenan cambios importantes en la liberación de radicales libres y excesiva producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) las cuales producen estrés oxidativo e inflamación, así como la modificación del ARNmensajero y del ADN, que alteran la estructura molecular y celular (10). Esto acelera el proceso de envejecimiento y promueve la aparición de inflamación

sistémica de bajo grado, que de mantenerse en el tiempo, llevará a la aparición de enfermedades crónicas neurodegenerativas (11).

La afectación involucra la alteración de la homeostasis corporal, principalmente de los sistemas neurológico, inmunológico y endocrino; considerando que existe una estrecha relación entre estos tres sistemas, a través de neurotransmisores, hormonas y citocinas (12), aparecen las enfermedades crónicas; las enfermedades neurodegenerativas como el DCL (Deterioro Cognitivo Leve) y las demencias, de esta manera, se produce un desequilibrio entre los factores inflamatorios y anti-inflamatorios.

En el DCL y las demencias el proceso inflamatorio del SNC se produce como parte de un mecanismo de protección y de producción de agentes inmunológicos como las citoquinas, y células especializadas; las células microgliales, los macrófagos, neutrófilos, además de, mediadores químicos como la interleuquina 6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral (TNF-α) y la proteína C-reactiva (PCR) (13,14) que buscan reparar el daño; sin embargo, la dificultad en la modulación de estos factores se traduce en una neuroinflamación crónica, posiblemente, porque durante el envejecimiento normal las células microgliales, altamente asociadas con la formación de las placas Aβ (15), caspasas y astrocitos, se vuelven más reactivas, con una menor producción de proteínas antiinflamatorias.(13,16). Mientras tanto, Baune y otros (17), demuestran que existe una relación negativa entre los niveles séricos de IL-6 e IL-8 y la cognición, afectando la memoria, la velocidad de reacción motora, y la velocidad cognitiva.

El ejercicio es un enfoque prometedor para influir en la inflamación y el volumen cerebral, mostrando la asociación entre el ejercicio-cognición (18). Un Ensayo Controlado Aleatorizado (ECA) de prueba de concepto, simple ciego, multidominio de 12 semanas con sesiones 5 veces por semana, con una duración de 45 minutos cada sesión, examinó el efecto cognitivo y los mecanismos subyacentes del ejercicio aeróbico y los ejercicios cognitivos, demostrando un aumento significativo ($P > 0,01$) del volumen precúneo y del lóbulo frontal (evidenciada mediante resonancia magnética estructural) en comparación con el grupo de control. Los ejercicios cognitivos trabajaron la función ejecutiva, la memoria visual y verbal y la atención sostenida, dividida y selectiva usando una plataforma de tele rehabilitación computarizada llamada Guttmann, que ajustó el dominio cognitivo de acuerdo al nivel de cada participante, a partir de la evaluación neuropsicológica de cada uno de ellos (18).

El estudio encontró cambios, aunque estos no fueron significativos en los biomarcadores plasmáticos (BDNF, TNF-α, HGF, ICAM-1, SDF1-α); los dos últimos mostraron una asociación negativa con cambios en los resultados de la actividad física (19), de igual forma, se encontró que el ejercicio produjo una mayor liberación del factor de crecimiento insulínico (IGF) y del factor endotelial vascular (VEGF), estos cambios fueron evidentes en los hombres (20).

El estudio de Stigger y otros, evidenciaron la disminución significativa ($p < 0,05$) del TNF-α (21). Varios estudios demostraron que todos estos biomarcadores pueden influir en la angiogénesis y neurogénesis, promoviendo un mayor flujo sanguíneo, un efecto antiinflamatorio y la reparación del tejido cerebral producto del ejercicio (21–24). Sin embargo, también pone a consideración que la prescripción del ejercicio debe ser individualizada y que debe considerar el estudio de los biomarcadores plasmáticos para realizar una intervención adecuada.

Según Wang y otros (22), el efecto del ejercicio sobre la inflamación está relacionado con el tipo (aeróbico, anaeróbico, mixto), la intensidad (leve - menor al 50%, moderada 50 – 80%, alta - mayor al 80%), la duración del entrenamiento y las diferencias individuales o tisulares. Varios estudios demuestran que la actividad física regular de intensidad moderada puede promover un estado antiinflamatorio, en contrapartida, la alta intensidad activa la respuesta inflamatoria (19,23,25,26). A lo largo de esta revisión se ha encontrado que la intensidad moderada produce efectos positivos sobre los pacientes con enfermedades neurodegenerativas como el DCL y la demencia. La intensidad moderada se recomienda para contrarrestar la inflamación crónica sostenida de bajo grado en el Sistema Nervioso Periférico y Sistema Nervioso Central (23). Nieman y otros (24), afirman que el ejercicio físico de intensidad moderada puede considerarse como un controlador del sistema inmunológico.

Por otro lado, el volumen (cantidad) de ejercicio físico es proporcional al efecto antiinflamatorio inducido, un ejercicio de mayor duración en tiempo (mayor a 45 minutos) produce una mayor producción y liberación de mioquinas antiinflamatorias al contraer el músculo esquelético, como IL-6, IL-15, las cuales, favorecen la captación y utilización de macronutrientes como glucosa y lípidos, con ello reducen el riesgo de desórdenes metabólicos (27). Sin embargo, las citoquinas proinflamatorias, no alcanzan niveles altos durante períodos cortos de ejercicio, por ello, el ejercicio de intensidad moderada debe acompañarse de una duración de 45 a 60 minutos para conseguir los efectos antiinflamatorios (24).

El ejercicio físico aeróbico es el que más efectividad ha demostrado sobre la función ejecutiva y cognitiva, mejorando la memoria, la atención y las capacidades físicas como cardiorrespiratoria y la destreza motriz, del mismo modo, este tipo de ejercicio produce efectos fisiológicos y biológicos importantes que atenúan los cambios propios del envejecimiento y del DCL o demencia (14,18-20,27–32,33–42).

Es importante involucrar dentro de la práctica de ejercicio físico, ejercicios cognitivos que permitan mejorar la capacidad de atención, memoria, concentración y ejecución de actividades que involucren la capacidad de dividir la atención, mediante la ejecución de tareas duales como lo exigen las actividades cotidianas. El estudio de Delgado-Molina y otros (43), determinó que un programa de ejercicios para adultos mayores debe incluir el entrenamiento de las diferentes capacidades físicas, principalmente, resistencia aeróbica, flexibilidad y fuerza y la ejecución de ejercicios de estimulación multisensorial (44); ya que como parte del proceso de envejecimiento puede haber perdidas visuales, auditivas y somatosensoriales que pueden ser reemplazadas con el refuerzo de los sentidos que se encuentran en mejores condiciones, además de, estimular las funciones cognitivas; la doble atención, la función ejecutiva, la memoria visual y verbal, entre otras (19).

Recomendaciones finales

La relación entre el estrés oxidativo y el ejercicio físico, coloca en relieve la pertinencia de replantear los efectos en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración, debido a que dependen notablemente del tipo de esfuerzo, intensidad y duración del mismo, por lo que estas variables de la carga de ejercicio físico deben tenerse en consideración para obtener las respuestas fisiológicas y bioquímicas adecuadas para tal fin.

Es importante considerar el papel mediador de los hábitos de vida no saludables en la aparición de enfermedades neurodegenerativas en el envejecimiento, por ello, se requiere generar conciencia en los cuidadores y adultos mayores con respecto a los hábitos de vida saludables, para minimizar el impacto en el estrés oxidativo y la inflamación crónica que puede paralelamente contribuir de diferentes enfermedades crónicas no transmisibles.

Se requiere desde los proyectos y programas de salud pública la inclusión de profesionales en ciencias del deporte para orientar la prescripción del ejercicio físico de acuerdo a los lineamientos propuestos por parte del equipo biomédico, dado a que, el ejercicio físico en adultos mayores debe ser diseñado y controlado por un equipo multidisciplinario, en los cuales participan médicos, enfermeros, fisioterapeutas, entrenadores y otros especialistas de áreas afines.

Aporte científico

La relación entre el ejercicio físico y la inflamación es compleja y depende de factores como el tipo, intensidad y duración del ejercicio. La actividad física regular de intensidad moderada puede promover un estado antiinflamatorio, mientras que la alta intensidad activa la respuesta inflamatoria. Esto sugiere que la prescripción del ejercicio físico debe ser individualizada y considerar el estudio de los biomarcadores plasmáticos para realizar una intervención adecuada.

El ejercicio físico aeróbico es el que más efectividad ha demostrado sobre la función ejecutiva y cognitiva, mejorando la memoria, la atención y las capacidades físicas. Esto se debe a que el ejercicio físico aeróbico promueve la liberación de factores neurotróficos, como el BDNF, que están involucrados en la plasticidad neuronal y la formación de nuevas conexiones neuronales. Además, el ejercicio físico aeróbico también puede reducir la inflamación crónica y el estrés oxidativo, lo que puede contribuir a la prevención de enfermedades neurodegenerativas.

Es importante considerar el papel mediador de los hábitos de vida no saludables en la aparición de enfermedades neurodegenerativas en el envejecimiento. La generación de conciencia en los cuidadores y adultos mayores con respecto a los hábitos de vida saludables puede minimizar el impacto en el estrés oxidativo y la inflamación crónica que puede paralelamente contribuir a diferentes enfermedades crónicas no transmisibles. Por lo tanto, es fundamental que los programas de salud pública incluyan la promoción de hábitos de vida saludables y la prescripción de ejercicio físico adecuada para adultos mayores.

Conflictos de interés

Ninguno que declarar.

Contribuciones de autor

Mónica Carolina Delgado-Molina: Concepción, curadora de datos, análisis formal, investigación, desarrollo y diseño metodológico, administración de proyectos, supervisión, redacción, revisión y edición de trabajo a publicar.

Brian Johan Bustos-Viviescas: Investigación, desarrollo y diseño metodológico, orientación, redacción, revisión y edición de trabajos a publicar.

Carlos Enrique García Yerena: Investigación, desarrollo y diseño metodológico, orientación, redacción, revisión y edición de trabajos a publicar.

Referencias

1. Davenport F, Gallacher J, Kourtzi Z, Koychev I, Matthews PM, Oxtoby NP, Parkes LM, Priesemann V, Rowe JB, Smye SW, Zetterberg H. Neurodegenerative disease of the brain: a survey of interdisciplinary approaches. J R Soc Interface. 2023; 20: 20220406. [PubMed] [Google Scholar]
2. Lamptey RNL, Chaulagain B, Trivedi R, Gothwal A, Layek B, Singh J. A Review of the Common Neurodegenerative Disorders: Current Therapeutic Approaches and the Potential Role of Nanotherapeutics. Int J Mol Sci. 2022; 23: 1851. [PubMed] [Google Scholar]
3. Merelli, A, Czornyj, L, Lazarowski, A. Erythropoietin: A Neuroprotective Agent in Cerebral Hypoxia, Neurodegeneration, and Epilepsy. Curr Pharm Des. 2013; 19: 6791–801. [PubMed] [Google Scholar]
4. Kovacs GG. Concepts and classification of neurodegenerative diseases. Handb Clin Neurol. 2017; 145: 301-7 [PubMed] [Google Scholar]
5. Przedborski S, Vila M, Jackson-Lewis V. Neurodegeneration: What is it and where are we? J Clin Invest. 2003; 111: 3–10. [PubMed]
6. Uchida K. Waste Clearance in the Brain and Neuroinflammation: A Novel Perspective on Biomarker and Drug Target Discovery in Alzheimer's Disease. Cells. 2022; 11: 919. [PubMed] [Google Scholar]
7. Houldsworth A. Role of oxidative stress in neurodegenerative disorders: a review of reactive oxygen species and prevention by antioxidants. Brain Commun. 2024; 6: 1–12. [PubMed] [Google Scholar]
8. Verhaegen D, Smits K, Osório N, Caseiro A. Oxidative Stress in Relation to Aging and Exercise. Encyclopedia. 2022; 2: 1545–58. [Google Scholar]
9. Powers, S, Deminice, R, Ozdemir, M, Yoshihara, T, Bomkamp, M, Hyatt, H. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? J Sport Heal Sci. 2020; 9: 415–25. [PubMed] [Google Scholar]
10. Yu-Jih, S, Pei-Wen W, Shao-Wen, W. The role of mitochondria in immune-cell-mediated tissue regeneration and ageing. Int J Mol Sci. 2021; 22: 1–17. [PubMed] [Google Scholar]
11. Alcantud, R, Gómez, C. Oxi-inflamm-aging: de la teoría a la práctica. InfoGeriatría [Internet]. 2023; 25: 5–17. [Google]
12. Martínez de Toda I, Ceprián N, Díaz-Del Cerro E, De la Fuente M. The Role of Immune Cells in Liver Regeneration. Livers. 2023; 3: 383–96. [Google Scholar]
13. Lecca D, Jung YJ, Scerba MT, Hwang I, Kim YK, Kim S, Modrow S, Tweedie D, Hsueh SC, Liu D, Luo W, Glotfelty E, Li Y, Wang JY, Luo Y, Hoffer BJ, Kim DS, McDevitt RA, Greig NH. Role of chronic neuroinflammation in neuroplasticity and cognitive function: A hypothesis. Alzheimers Dement. 2022; 18: 2327-40. [PubMed] [Google Scholar]
14. Galle FA, Martella D, Bresciani G. Modulación antioxidante y antiinflamatoria del ejercicio físico durante el envejecimiento [Antioxidant and anti-inflammatory modulation of exercise during aging]. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2018; 53: 279-84. [PubMed] [Google Scholar]
15. Cisbani, G, Rivest, S. Targeting innate immunity to protect and cure Alzheimer's disease: opportunities and pitfalls. Mol Psychiatry. 2021; 26: 5504–15. [PubMed] [Google Scholar]
16. Martino, P, Bonet, J, Cervigni, M, De Bortoli, M, Gallegos, M, Politis, D. Association Between Inflammation And Cognitive Performance In Adults: Systematic Review In Pubmed 2017-2022. Rev Ecuatoriana Neurol. 2023; 32: 75–85. [Google Scholar]
17. Baune BT, Ponath G, Golledge J, Varga G, Arolt V, Rothermundt M, Berger K. Association between IL-8 cytokine and cognitive performance in an elderly general population--the MEMO-Study. Neurobiol Aging. 2008; 29: 937-44. [PubMed] [Google Scholar]
18. Castells-Sánchez A, Roig-Coll F, Dacosta-Aguayo R, Lamonja-Vicente N, Torán-Monserrat P, Pera G, García-Molina A, Tormos JM, Montero-Alía P, Heras-Tébar A, Soriano-Raya JJ, Cáceres C, Domènech S, Via M, Erickson KI, Mataró M. Molecular and Brain Volume Changes Following Aerobic Exercise, Cognitive and Combined Training in Physically Inactive Healthy Late-Middle-Aged Adults: The Projecte Moviment Randomized Controlled Trial. Front Hum Neurosci. 2022; 16: 854175. [PubMed] [Google Scholar]
19. Castells-Sánchez A, Roig-Coll F, Lamonja-Vicente N, Altés-Magret M, Torán-Monserrat P, Via M, García-Molina A, Tormos JM, Heras A, Alzamora MT, Forés R, Pera G, Dacosta-Aguayo R, Soriano-Raya JJ, Cáceres C, Montero-Alía P, Montero-Alía JJ, Jimenez-Gonzalez MM, Hernández-Pérez M, Perera A, Grove GA, Munuera J, Domènech S, Erickson KI, Mataró M. Effects and Mechanisms of Cognitive, Aerobic Exercise, and Combined Training on Cognition, Health, and Brain Outcomes in Physically Inactive Older Adults: The Projecte Moviment Protocol. Front Aging Neurosci. 2019; 11: 216. [PubMed] [Google Scholar]
20. Castells-Sánchez A, Roig-Coll F, Lamonja-Vicente N, Torán-Monserrat P, Pera G, Montero P, Dacosta-Aguayo R, Bermudo-

Gallaguet A, Bherer L, Erickson KI, Mataró M. Sex Matters in the Association between Physical Activity and Fitness with Cognition. Med Sci Sports Exerc. 2021; 53: 1252-9. [PubMed] [Google Scholar]

21. Stigger F, Zago Marcolino M, Portela K, Della Méa Plentz R. Effects of exercise on inflammatory, oxidative, and neurotrophic biomarkers on cognitively impaired individuals diagnosed with dementia or mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci. 2019; 74: 616–24. [PubMed] [Google Scholar]
22. Wang, M, Zhang, H, Liang, J, Huang, J, Chen, N. Exercise suppresses neuroinflammation for alleviating Alzheimer's disease. J Neuroinflammation. 2023; 20: 1–22. [PubMed] [Google Scholar]
23. Scheffer DDL, Latini A. Exercise-induced immune system response: Anti-inflammatory status on peripheral and central organs. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis. 2020; 1866: 165823. [PubMed] [Google Scholar]
24. Nieman, D, Wentz, L. The compelling link between physical activity and the body's defense system. J Sport Heal Sci. 2019; 8: 201–17. [PubMed] [Google Scholar]
25. Sanders L, Hortobágyi T, Karssemeijer E, Van Der Zee E, Scherder E, Van-Heuvelen M. Effects of low- And high-intensity physical exercise on physical and cognitive function in older persons with dementia: A randomized controlled trial. Alzheimer's Res Ther. 2020; 12: 1–16. [PubMed] [Google Scholar]
26. Northey J, Cherbuin N, Pumpa K, Smee D, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-Analysis. Br J Sports Med. 2018; 52: 154–60. [PubMed] [Google Scholar]
27. Wedell-Neergaard AS, Lang Lehrskov L, Christensen RH, Legaard GE, Dorph E, Larsen MK, Launbo N, Fagerlind SR, Seide SK, Nymand S, Ball M, Vinum N, Dahl CN, Henneberg M, Ried-Larsen M, Nybing JD, Christensen R, Rosenmeier JB, Karstoft K, Pedersen BK, Ellingsgaard H, Krogh-Madsen R. Exercise-Induced Changes in Visceral Adipose Tissue Mass Are Regulated by IL-6 Signaling: A Randomized Controlled Trial. Cell Metab. 2019; 29: 844-55.e3. [PubMed] [Google Scholar]
28. Siteneski A, Sánchez García J, Olescowicz G. Neurogenesis and physical exercise: An update. Rev Ecuatoriana Neurol. 2020; 29: 125–36. [Google Scholar]
29. Castro-García A. Cerebro y ejercicio físico: posible estrategia de prevención y tratamiento en enfermedades mentales y neurodegenerativas. 2023. [Google Scholar]
30. Rechavi Y, Rubin A, Yizhar O, Ziv Y. Exercise increases information content and affects long-term stability of hippocampal place codes. Cell Rep. 2022; 41: 111695. [PubMed] [Google Scholar]
31. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, Kim JS, Heo S, Alves H, White SM, Wojcicki TR, Mailey E, Vieira VJ, Martin SA, Pence BD, Woods JA, McAuley E, Kramer AF. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011; 108: 3017-22 [PubMed] [Google Scholar]
32. Paterno A, Polsinelli G, Federico B. Changes of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels after different exercise protocols: a systematic review of clinical studies in Parkinson's disease. Front Physiol. 2024; 15: 1–13. [PubMed] [Google Scholar]
33. De la Rosa A, Solana E, Corpas R, Bartrés-Faz D, Pallàs M, Vina J, Sanfeliu C, Gomez-Cabrera MC. Long-term exercise training improves memory in middle-aged men and modulates peripheral levels of BDNF and Cathepsin B. Sci Rep. 2019; 9: 3337. [PubMed] [Google Scholar]
34. Zoladz JA, Majerczak J, Zeligowska E, Mencel J, Jaskolski A, Jaskolska A, Marusiak J. Moderate-intensity interval training increases serum brain-derived neurotrophic factor level and decreases inflammation in Parkinson's disease patients. J Physiol Pharmacol. 2014; 65: 441-8. [PubMed] [Google Scholar]
35. Zong B, Yu F, Zhang X, Zhao W, Sun P, Li S, Li L. Understanding How Physical Exercise Improves Alzheimer's Disease: Cholinergic and Monoaminergic Systems. Front Aging Neurosci. 2022; 14: 869507. [PubMed] [Google Scholar]
36. Ren J, Xiao H. Exercise Intervention for Alzheimer's Disease: Unraveling Neurobiological Mechanisms and Assessing Effects. Life. 2023; 13: 1–27. [PubMed] [Google Scholar]
37. Vargas-Pacheco A, Correa-López L. Exercise as a protagonist in muscle plasticity and in the muscle as an endocrine organ: implications in chronic diseases. Rev la Fac Med Humana. 2021;22(1):181–92. [Google Scholar]
38. Yu F, Vock DM, Zhang L, Salisbury D, Nelson NW, Chow LS, Smith G, Barclay TR, Dysken M, Wyman JF. Cognitive Effects of Aerobic Exercise in Alzheimer's Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial. J Alzheimers Dis. 2021; 80: 233-44. [PubMed] [Google Scholar]
39. Corso LM, Macdonald HV, Johnson BT, Farinatti P, Livingston J, Zaleski AL, Blanchard A, Pescatello LS. Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2016; 48: 2398-406. [PubMed] [Google Scholar]
40. Noone C, Leahy J, Morrissey EC, Newell J, Newell M, Dwyer CP, Murphy J, Doyle F, Murphy AW, Molloy GJ. Comparative efficacy of exercise and anti-hypertensive pharmacological interventions in reducing blood pressure in people with hypertension: A network meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2020; 27: 247-55. [PubMed] [Google Scholar]
41. Lee, L, Watson, M, Mulvaney, C, Tsai, C, Lo, S. The effect of walking intervention on blood pressure control: A systematic review. Int J Nurs Stud. 2010; 47: 1545–61. [PubMed] [Google Scholar]
42. Sardeli AV, Gáspari AF, Dos Santos WM, de Araujo AA, de Angelis K, Mariano LO, Cavaglieri CR, Fernhall B, Chacon-Mikahil MPT. Comprehensive Time-Course Effects of Combined Training on Hypertensive Older Adults: A Randomized Control Trial. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19: 1–17. [PubMed] [Google Scholar]
43. Delgado-Molina M, Yarce-Pinzón E, Eraso-Angulo R. An effective intervention tool in older adults living in an institution. Rev Cuba Ortop y Traumatol. 2023; 37: 1–16. [Google Scholar]
44. Ryan S, Brady O. Cognitive stimulation and activities of daily living for individuals with mild-to-moderate dementia: A scoping review. Br J Occup Ther. 2023; 86: 540–59. [PubMed] [Google Scholar]

Como citar éste artículo. Carolina Delgado-Molina M, Bustos-Viviescas BJ, García Yerena CE. Respuestas del ejercicio físico en los biomarcadores de inflamación y neurodegeneración en el envejecimiento. ***Avan Biomed*** 2026; 15: 54-60



Avances en Biomedicina se distribuye bajo la Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4. 0 Venezuela, por lo que el envío y la publicación de artículos a la revista son completamente gratuitos.

https://q.me-qr.com/g0qu6vli.