

LA INFLUENCIA DEL EJERCICIO AEROBIO EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO DEL ADULTO MAYOR THE INFLUENCE OF AEROBIC EXERCISE ON THE IMMUNE SYSTEM OF ELDERLY

Hall López, Javier Arturo ¹⁻², Ochoa Martínez Paulina Yesica ¹⁻², Martin Dantas Estélio Henrique ²⁻³,
Botelho Teixeira Ana Maria Miranda ⁴ & Alarcón Meza Edgar Ismael ¹⁻²

¹Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California. México.

²Facultad de Medicina, Universidad de la Republica. Uruguay/Programa Euro-americano de Postgrado Stricto Sensu (PEPGS) Red Euroamericana de Motricidad Humana (REMH).

³Laboratório de Biotecnología de la Motricidade Humana (LABIMH), Universidad Federal del Estado de Rio de Janeiro. Brasil.

⁴Facultad de Ciencias del Deporte y Educación Física, Universidad de Coímbra. Portugal.

HALL L.J.A.; OCHOA M. P. Y.; DANTAS M.E.H.; BOTELHO T.A.M. & ALARCON M.E.I. La Influencia del Ejercicio Aerobio en el Sistema Inmunológico en el Adulto Mayor. *Mot. Hum.*, 12(1): 59-63, 2011.

RESUMEN

El envejecimiento viene acompañado por un decline en las funciones fisiológicas, disminuyendo la calidad de vida; la función del sistema inmunológico es de protección, reconocimiento y destrucción de elementos extraños al cuerpo las cuales disminuyen en los adultos mayores, siendo esta población más susceptible a infecciones. Encontrar estrategias para mejorar las funciones del sistema inmunológico en el adulto mayor podría disminuir los costos de salud en la sociedad. En este artículo revisamos las causas fisiológicas que generan la disminución a su vez se revisa al ejercicio como alternativa de mejora en el sistema inmunológico del adulto mayor.

Palabras clave: Adulto Mayor, Envejecimiento, Sistema Inmunológico.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población es uno de los mayores retos a los que se enfrentará la sociedad durante la primera mitad de este siglo. La vida promedio de la población mundial está aumentando pasando de alrededor de 65 años en 2000-2005 a 74 años en 2045-2050, a su vez se estima que la población de adultos mayores a nivel mundial es de alrededor de 8% y esta se incrementará a 16.6% y 21.4% para el 2030 y 2050 respectivamente (1); El envejecimiento se entiende como un fenómeno natural de procesos que siguen desde la concepción hasta la muerte, que se caracteriza por una disminución de las capacidades fisiológicas, declinando progresivamente los órganos y sistemas orgánicos (2), abarcando principalmente la edad del adulto mayor donde a partir de los 60 años se presentan mayores tasas de morbilidad y necesidades de atención médica que en el resto de la población (3), impactando de manera negativa en su calidad de vida afectando la salud física, estado psicológico, nivel de independencia, relaciones sociales y la capacidad para interactuar en su entorno (4). También derivado del deterioro de las funciones biológicas para desempeñar actividades de la vida diaria se presenta una menor autonomía funcional y una mayor dependencia (5,6). Otros cambios que ocurren con el envejecimiento

son en el sistema inmunológico donde hay disminución de las funciones, teniendo como consecuencia un incremento en la susceptibilidad a infecciones (7,8).

FUNCIONES DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO

El sistema inmunológico protege, reconoce, ataca y destruye elementos extraños al cuerpo, este se divide en dos funciones principales; innata y adquirida, las cuales trabajan juntas de manera sinérgica (9), cuando un agente patógeno entra al cuerpo humano inmediatamente se activa el sistema inmunológico esto hace funcionar a la primera línea de defensa compuesta por tres principales mecanismos 1.- estructuras físicas (piel, mucosa epitelial) 2.- barrera química (pH fluidos corporales con lisozimas y proteínas del complemento) y 3.- células fagocíticas (neutrófilos monocitos/macrófagos y células citotóxicas), estos tres mecanismos pueden identificar a un agente patógeno sin exposición previa llamándose así inmunidad innata (10,11), mientras que la inmunidad adquirida envuelve el reconocimiento de un agente patógeno para responder específicamente, esto mejora su eficacia con repetidas exposiciones y memoriza el sistema de ataque al cuerpo del agente patógeno, este proceso involucra la producción de linfocitos T y B los cuales

dependiendo del antígeno activaran y regularan la función inmunológica a través de citoquinas dentro de las cuales están las interleuquinas, interferones, anticuerpos IgA, IgM o IgE (10, 9).

SISTEMA INMUNOLÓGICO EN EL ADULTO MAYOR

Los mecanismos que hacen funcionar al sistema inmunológico disminuyen con el envejecimiento, declinando la producción de linfocitos T y B (12) al disminuir la densidad mineral ósea en el tejido esponjoso del sistema esquelético, lo que produce una disminución en la hematopoyesis de linfocitos, dificultando la migración de estos para su maduración y función (10), estudios revelan que la proliferación de linfocitos T disminuye de un 45% a un 65% en adultos mayores en relación de personas jóvenes (13). Otro mecanismo en parte puede incrementar el daño en la producción de linfocitos, es el estrés oxidativo que se incrementa con el envejecimiento, generando daño en las proteínas de la membrana celular, incluyendo los receptores de las citoquinas, así como daños en el DNA celular, incluyendo el DNA mitocondrial, disminuyendo así su capacidad de producir energía, causando progresivamente un aumento en la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y riesgo a la salud en el adulto mayor (14,15,16). Los procesos biológicos anteriormente mencionados son irreversibles, pero existen factores ambientales que pueden ayudar a minimizar el impacto dentro de los cuales están algunos hábitos de salud como la adecuada alimentación, bajos niveles de estrés y práctica sistemática de actividad física (17 18).

INFLUENCIA DEL EJERCICIO EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO DEL ADULTO MAYOR

Se ha comprobado que los beneficios del ejercicio en el adulto mayor incrementan la expectativa de vida y se obtiene mejoras en su estado físico, fisiológico, psicológico y social que aquellos adultos mayores que son sedentarios (19, 20). Evidencias de investigaciones en adulto mayor, muestran múltiples beneficios dentro de los cuales están, la disminución de la grasa corporal (21), mejora la sensibilidad de la insulina (22), aumento de la masa muscular y densidad mineral ósea (23), disminución del riesgo a enfermedades cardiovasculares, mejoría en el perfil de lípidos (23, 24), calidad de vida y autonomía funcional (25, 26).

Los cambios en el sistema inmunológico derivados del paso de la edad, ponen con más probabilidad de riesgo de contagio de infecciones principalmente del tracto respi-

torio superior, denominado en la literatura como Upper respiratory tract infections (URTI) (27). Los anticuerpos como la inmunoglobulina A (IgA), protegen contra infecciones y juegan un rol importante de protección en la mucosa respiratoria y gastrointestinal contra virus y bacterias (28). Estudios refieren menor cantidad de episodios y síntomas de enfermedades infecciosas del tracto respiratorio superior en adultos mayores activos, en comparación con sedentarios (17) Figura 1.

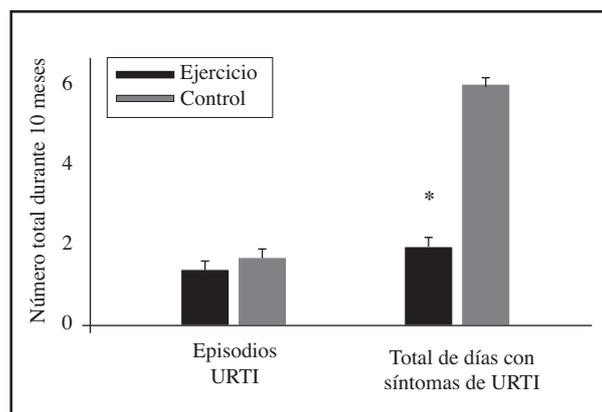
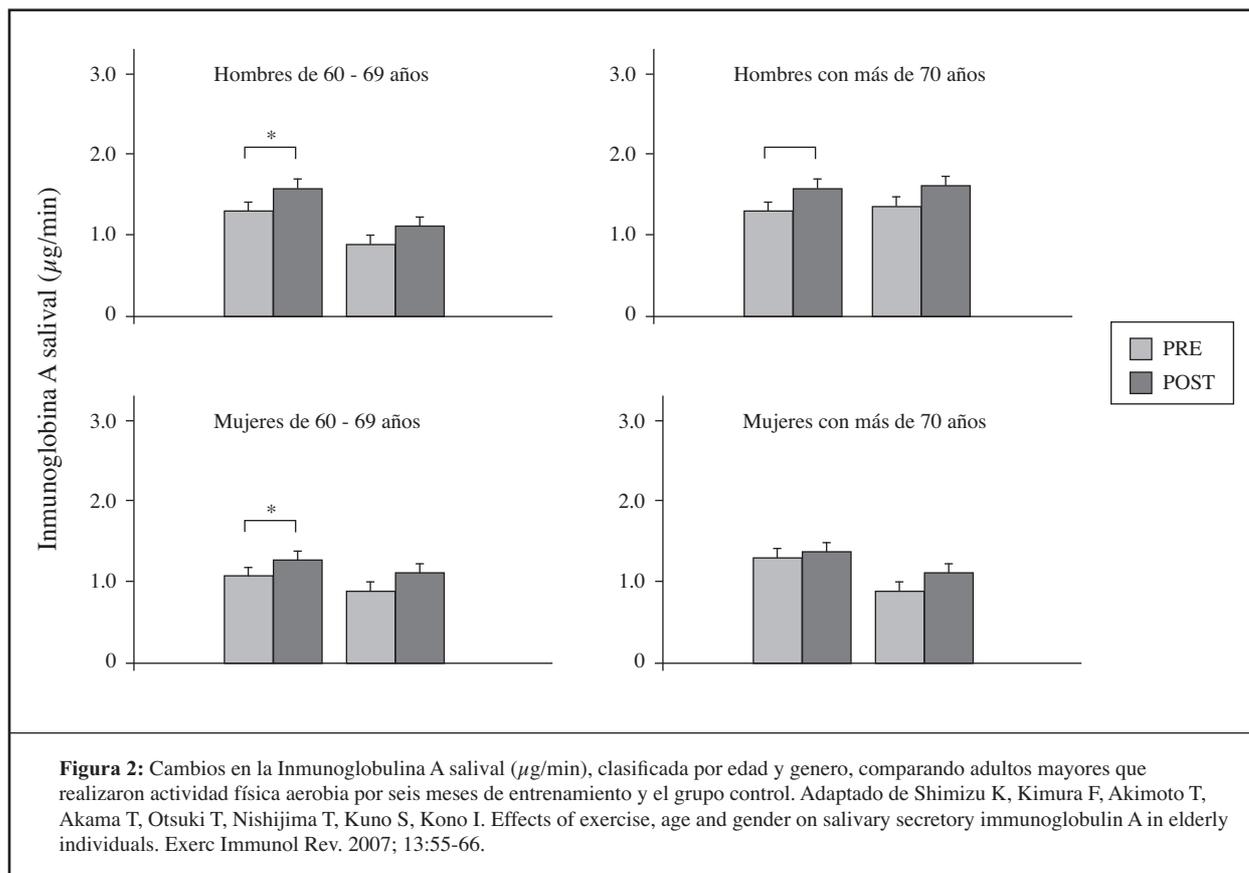


Figura 1: Número total de reportes de infecciones del tracto respiratorio superior (URTI), fue comparada entre adultos mayores que realizaron ejercicio aerobio durante 10 meses y los que no (grupo control). Reportando significativamente menor cantidad de síntomas o episodios de (URTI). Adaptado de Kohut ML, Senchina DS. Reversing age-associated immunosenescence via exercise. *Exerc Immunol Rev.* 2004;10:6-41.

Se ha demostrado en estudios transversales comparativos en adultos mayores que practicaban sistemáticamente ejercicio aerobio, presentan un menor declive del porcentaje de citoquinas e inmunoglobulinas A y M que en adultos mayores sedentarios (29). Otro estudio longitudinal en adultos mayores de ambos sexos divididos en subgrupos de 60 a 69 años de edad y más de 70 años de edad que realizaron ejercicio aerobio en la modalidad de cicloergómetro por 6 meses, encontró como resultado un aumento significativo de 43% de inmunoglobulina A (30) Figura 2.

HALL L.J.A.; OCHOA M. P. Y.; DANTAS M.E.H.; BOTELHO T.A.M. & ALARCON M.E.I. La Influencia del Ejercicio Aerobio en el Sistema Inmunológico en el Adulto Mayor. *Mot. Hum.*, 12(1): 59-63, 2011.



Otras modalidades de ejercicio pero con intensidad baja, en la modalidad de caminata, incrementó en un tiempo de 6 meses, los niveles de inmunoglobulina A en adultos mayores de 75 años (31). Otro experimento en adultos mayores, demostró que con el ejercicio aerobio en la modalidad de danza durante 19 semanas, se obtuvo incrementos significativos en comparación con el grupo control (32). Otro estudio con el mismo diseño metodológico, pero con una duración mayor a 32 semanas demostró cambios significativos en los niveles de inmunoglobulina A (33). Investigaciones donde refieren otro tipo de ejercicio con intensidades bajas a moderadas como el Kouk-Sun-Do y la combinación de ejercicios de resistencia a la fuerza y actividades aerobias, se encontraron diferencias significativas respecto al grupo control (34,35,36). Estudios demuestran que realizar ejercicio a intensidades altas provocan supresión del sistema inmunológico (37). Una investigación en adultos mayores que realizaron ejercicio de resistencia a la fuerza con intensidades del 50% de su repetición máxima, no encontró evidencia de inmunosupresión en sus niveles de IgA (38).

CONCLUSIÓN

Una de las principales causas de daños en la salud del adulto mayor se relaciona con los organismos patógenos que inducen infecciones. Existen múltiples evidencias sobre los beneficios del ejercicio físico en el organismo, tal es el caso del sistema inmunológico donde se demuestran adaptaciones fisiológicas en los niveles séricos de IgA de los adultos mayores, que se les prescribió ejercicio aerobio y de resistencia a la fuerza a intensidad baja a moderada de su frecuencia cardíaca y repetición máxima, siendo importante debido a que el envejecimiento de la población implicará una mayor demanda de servicios de salud, pues en este grupo de edad se presentan mayores tasas de morbilidad y necesidades de atención de salud que en el resto de la población, por tal motivo es importante planear y prescribir ejercicio adecuado para las necesidades del adulto mayor y minimizar los problemas de salud de tomando como base los resultados de investigaciones científicas.

HALL L.J.A.; OCHOA M. P. Y.; DANTAS M.E.H.; BOTELHO T.A.M. & ALARCON M.E.I. La Influencia del Ejercicio Aerobio en el Sistema Inmunológico en el Adulto Mayor. *Mot. Hum.*, 12(1): 59-63, 2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zúñiga, E. & Vega, D. Envejecimiento de la población de México Reto del siglo XXI Consejo Nacional de Población. CONAPO. Distrito Federal, México; 2004. P. 11-15.
- Fulop T, Larbi A, Witkowski JM, McElhaney J, Loeb M, Mitnitski A, Pawelec G. Aging, frailty and age-related diseases. *Biogerontology*. 2010; 11(5):547-563.
- González C, & Ham-Chande R. Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud Pública Mex*. 2007; 49 (4):448-458.
- Figueira HA, Figueira JA, Mello D, Dantas EHM. Quality of life throughout ageing. *Acta Medica Lituanica*. 2008;15 (3):169-172.
- Dantas EHM, & Vale RGS. Protocolo GDLAM de avaliação da utonomia funcional. *Fit Perf J*. 2004; 3 (3):175-182.
- Barrantes M, García EJ, Gutiérrez LM, Miguel A. Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud Pública Mex*. 2007; 49 (4):459-466.
- Busse PJ, Mathur SK. Age-related changes in immune function: effect on airway inflammation. *J Allergy Clin Immunol*. 2010; 126 (4):690-699.
- Grubeck-Loebenstien B, Della Bella S, Iorio AM, Michel JP, Pawelec G, Solana R. Immunosenescence and vaccine failure in the elderly. *Aging Clin Exp Res*. 2009; 21 (3):201-209.
- Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci*. 2004; 22 (1):115-25.
- Gruver AL, Hudson LL, Sempowski GD. Immunosenescence of ageing. *J Pathol*. 2007; 211 (2):144-156.
- Gleeson, M. Immune function in sport and exercise. *churchill livingstone elvesier*. China; 2006;:12-26.
- Hakim FT, Gress RE. Immunosenescence: deficits in adaptive immunity in the elderly. *Tissue Antigens*. 2007; 70 (3):179-189.
- Senchina DS, Kohut ML. Immunological outcomes of exercise in older adults. *Clin Interv Aging*. 2007; 2 (1):3-16.
- Fülöp T, Larbi A, Hirokawa K, Mocchegiani E, Lesourds B, Castle S, Wikby A, Franceschi C, Pawelec G. Immunosupportive therapies in aging. *Clin Interv Aging*. 2007; 2 (1):33-54.
- Neubauer O, Reichhold S, Nersesyan A, König D, Wagner KH. Exercise-induced DNA damage: is there a relationship with inflammatory responses?. *Exerc Immunol Rev*. 2008; 14 :51-72.
- Dorshkind K, Montecino-Rodriguez E, Signer RA. The ageing immune system: is it ever too old to become young again? *Nat Rev Immunol*. 2009 ; 9 (1):57-62.
- Kohut ML, Senchina DS. Reversing age-associated immunosenescence via exercise. *Exerc Immunol Rev*. 2004; 10:6-41.
- Calle MC, Fernandez ML. Effects of resistance training on the inflammatory response. *Nutr Res Pract*. 2010; 4 (4):259-269.
- Kokkinos P, Myers J, Faselis C, Panagiotakos DB, Doumas M, Pittaras A, Manolis A, Kokkinos JP, Karasik P, Greenberg M, Papademetriou V, Fletcher R. Exercise capacity and mortality in older men: a 20-year follow-up study. *Circulation*. 2010; 122 (8):790-797.
- Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41 (5):998-1005.
- O'Leary VB, Marchetti CM, Krishnan RK, Stetzer BP, Gonzalez F, Kirwan JP. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *J Appl Physiol*. 2006; 100 (5):1584-1589.
- Lanza IR, Short DK, Short KR, Raghavakaimal S, Basu R, Joyner MJ, McConnell JP, Nair KS. Endurance exercise as a countermeasure for aging. *Diabetes*. 2008; 57 (11):2933-2942.
- Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med*. 2004; 164 (10):1084-1091.
- Holme I, Tonstad S, Sogaard AJ, Larsen PG, Haheim LL. Leisure time physical activity in middle age predicts the metabolic syndrome in old age: results of a 28-year follow-up of men in the Oslo study. *BMC Public Health*. 2007; 7 (154):1-7.
- Fraga MJ, Cader SA, Ferreira MA, Giani TS, Dantas EH. Aerobic resistance, functional autonomy and quality of life (QoL) of elderly women impacted by a recreation and walking program. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011; 52 (1): 40-43.
- Shepard RJ. Independence: a new reason for recommending regular exercise to your patients. *Phys Sportsmed*. 2009; 37 (1):115-118.
- Malaguarnera L, Cristaldi E, Vinci M, Malaguarnera L. The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2008; 5:43-49.
- Nieman DC. Exercise immunology: practical applications. *Int J Sports Med*. 1997; 1:91-100.
- Buyukyazi G. Differences in the cellular and humoral immune system between sedentary and endurance-trained elderly males. *Science & Sports*. 2004; 19:130-135.
- Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Akama T, Otsuki T, Nishijima T, Kuno S, Kono I. Effects of exercise, age and gender on salivary secretory immunoglobulin A in elderly individuals. *Exerc Immunol Rev*. 2007;13:55-66.
- Sakamoto Y, Ueki S, Kasai T, Takato J, Shimanuki H, Honda H, Ito T, Haga H. Effect of exercise, aging and functional capacity on acute secretory immunoglobulin A response in elderly people over 75 years of age. *Geriatr Gerontol Int*. 200; 9 (1):81-88.
- Teixeira AM, Martins R, Martins M, Cunha MR. Changes in Functional Fitness, Mood States and Salivary IgA Levels after Exercise Training for 19 Weeks in Elderly Subjects. *IJASS*. 2008; 20, (2)16-26.

HALL L.J.A.; OCHOA M. P. Y.; DANTAS M.E.H.; BOTELHO T.A.M. & ALARCON M.E.I. La Influencia del Ejercicio Aerobio en el Sistema Inmunológico en el Adulto Mayor. *Mot. Hum.*, 12(1): 59-63, 2011.

33. Martins RA, Cunha MR, Neves AP, Martins M, Teixeira-Veríssimo M, Teixeira AM. Effects of aerobic conditioning on salivary IgA and plasma IgA, IgG and IgM in older men and women. *Int J Sports Med.* 2009; 30 (12):906-12.

34. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I. Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Med.* 2003; 37 (1):76-79.

35. Lim YM, Hong GR. Effect of 16-week Kouk-Sun-Do exercise on physical fitness, emotional state, and immunoglobulin A in community-dwelling elders in Korea. *Appl Nurs Res.* 2010; 23(2):91-100.

36 Kimura F, Shimizu K, Akama T, Akimoto T, Kuno S, Kono I. The Effects of Walking Exercise Training on Immune Response in Elderly Subjects. *Int. J. Sport Health Sci.* 2006; 4: 508-514.

37 Pacque PF, Booth CK, Ball MJ, Dwyer DB. The effect of an ultra-endurance running race on mucosal and humoral immune function. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007; 47(4):496-501.

38. Neves Sda C Jr, Lima RM, Simões HG, Marques MC, Reis VM, de Oliveira RJ. Resistance exercise sessions do not provoke acute immunosuppression in older women. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(1):259-65.

ABSTRACT

Ageing is accompanied by a decline in the physiological function decrease the quality of life; immune system function is protection, recognition and destruction of elements foreign to the body which decrease in older adults being this population more susceptible to infections, find strategies to improve immune system function in older adults could reduce health care costs on society, This article reviews the physiological causes that generate in turn decrease the exercise as an alternative review of improvements in the immune system of elderly.

Key words: *Elderly, Ageing, Immune System.*

Dirigir Correspondencia a:

Hall López, Javier Arturo

Río Mocerito y Monclova S/N, Col. Ex ejido Coahuila C.P. 21280 Mexicali, Baja California, México.

E-mail: javierhall@uabc.edu.mx

RECIBIDO: 04-03-2011

ACEPTADO: 24-06-2011