

Déficit inmunológico asociado a infecciones en deportistas de alto rendimiento

Carlos Francisco Espinoza Vázquez^{1}, Edith Díaz Cabrera¹, Moisés Ruiz Urioste¹, Jazmin Pastrana Arce¹, Citlali Cocotle Cuatra¹.*

¹Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

* Correspondencia: carlos.espinozavaz@correo.buap.mx

Resumen

En los últimos años ha despertado un interés considerable en la relación existente entre el ejercicio y el desempeño del sistema inmunitario. En varios estudios se ha examinado el comportamiento de células mononucleares (linfocitos, monocitos y NK) las cuáles pueden producir cambios relativamente pequeños pero significativos en la distribución y función de determinadas enfermedades celulares y humorales. En el presente trabajo se aborda el efecto del ejercicio moderado e intenso en el sistema inmunitario del individuo, y la relación en procesos crónico-inflamatorios, infecciosos y cancerígenos.

Palabras clave: Ejercicio, sistema inmune, atletas, inmunodepresión e inmunoprotección.

Abstract

Immune deficiency associated with infections in high-performance athletes

In recent years, there has been considerable interest in the relationship between exercise and the performance of the immune system. Several studies have examined the behavior of mononuclear cells (lymphocytes, monocytes, and NK), which can produce relatively small but significant changes in the distribution and function of certain cellular and humoral diseases. In the present work, the effect of moderate and intense exercise on the individual's immune system is addressed, and the relationship in chronic-inflammatory, infectious, and carcinogenic processes.

Key words: Exercise, Immune system, athletes, immunosuppression and immunoprotection.

Introducción

La actividad física y la salud han sido conceptos relacionados desde la antigüedad, Hipócrates afirmó: "... si hay alguna deficiencia en la alimentación o en el ejercicio, el cuerpo enfermará". Hoy día existen diversos estudios que afirman que el sistema inmunológico se modifica intensamente con el ejercicio, el impacto puede no ser siempre positivo dependiendo de la rutina e intensidad de éste (1,2).

El ejercicio tiene una fuerte influencia en la homeostasis del sujeto, basada en el sistema inmunológico, además de factores como el estrés, la falta de sueño, el estado de salud general, los extremos ambientales (altitud), el tipo de competencia, los nutrientes y las vitaminas, de estas últimas destaca el papel de la vitamina D, por ejemplo, un atleta con deficiencia de esta misma puede tener un mayor riesgo a sufrir problemas potenciales como fracturas, infecciones respiratorias, lesiones musculares y depresión del sistema inmunitario (3).

Relación en la intensidad de la actividad física en el desempeño del sistema inmunitario

El ejercicio de resistencia provoca una caída transitoria de la actividad de las células de defensa, lo que se ha propuesto como un mecanismo potencial para el incremento en la susceptibilidad de contraer infecciones de las vías respiratorias superiores. Muchos atletas y no atletas toman suplementos de vitamina C como medida ante las infecciones durante estaciones frías. En general los estudios sobre suplementos de vitamina C en atletas y no atletas han arrojado resultados mixtos, con poca o ninguna incidencia en la disminución de las infecciones de

las vías respiratorias superiores y mínima reducción en la duración de un resfrío (4).

La otra cara de la moneda son las conductas sedentarias, ya que se han asociado con un mayor riesgo de comorbilidades, incluidas enfermedades cardiovasculares, metabólicas, cáncer, neurodegeneración y depresión. A este conjunto de enfermedades se les ha denominado como “enfermedades de la inactividad física”, la etiología de estas patologías es de índole inmune; atribuido a la polarización de la inmunidad hacia la dominancia de linfocitos T helper (Th)1/Th17 y a la inflamación crónica, mediada biomoléculas activas inmunes/inflamatorias, que surgen de inmunocitos y adipocitos como consecuencia de la acumulación de grasa visceral derivada de la inactividad, a menudo acompañada de disminución de la masa muscular (5,6).

Sin embargo, rutinas de ejercicio muy extenuantes han mostrado un efecto de disminución en la respuesta del sistema inmune, debido a una depresión temporal de varios aspectos de la función de éste mismo, ejemplo de ello, una función elevada de neutrófilos, proliferación de linfocitos, presentación de antígenos por monocitos, con una duración de 3 a 24 horas después del ejercicio. La baja en la función inmune se presenta en rutinas de ejercicio prolongadas (>1,5 horas), aunque podría considerarse como un efecto adverso a corto plazo, mientras que los efectos antiinflamatorios del ejercicio a través de citoquinas y/o regulación negativa de la expresión del receptor tipo peaje probablemente sean mediadores de muchos de los beneficios para la salud a largo plazo del ejercicio regular (7).

Importancia del ejercicio en procesos inflamatorios, enfermedades crónicas, infecciones y procesos cancerígenos

Sobre las afecciones crónicas, actualmente se han observado efectos antiinflamatorios al practicar actividad física; es bien conocido que los marcadores sanguíneos de inflamación están fuertemente asociados con enfermedades crónicas en la población de mayor edad, y la inflamación se ha implicado en la patología de varias enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Las personas que realizan actividad física de forma regular tienen una reducción en los niveles de biomarcadores que se utilizan para evaluar la inflamación sistémica, por ejemplo, niveles más altos de actividad física habitual se asocian con una menor producción de citocinas inflamatorias estimuladas por mitógenos, un menor contenido de proteínas inflamatorias del músculo

esquelético, una menor producción de adipocinas y niveles séricos más bajos de proteína C reactiva. Por lo tanto, aunque el ejercicio extremo puede perjudicar la función inmune además de aumentar la susceptibilidad a las infecciones, esto puede no ser totalmente perjudicial, porque puede reducir la activación inmune y a la inflamación posterior, logrando ser uno de los mecanismos a través de los cuales el ejercicio regular beneficia la salud a largo plazo (8).

La actividad física demuestra además un impacto hacia la susceptibilidad a las infecciones, los factores como la edad, el sexo, la intensidad y la duración del esfuerzo median de forma variable esta relación ejercicio-infección. Fisiólogos del deporte han postulado, que una actividad física moderada y regular podría fortalecer la respuesta inmune celular y humoral, reduciendo la incidencia de patologías infecciosas agudas de las vías respiratorias altas, la gravedad y duración de la sintomatología (7), uno de los investigadores más autorizados en el tema, ha observado que un ejercicio físico regular practicado por una campeona de 25 a 45 años, durante 45 minutos, cinco veces por semana, con una intensidad igual al 60% de la capacidad aeróbica, reduce la duración de los principales problemas respiratorios (odinofagia, síndrome respiratorio, tos, rinorrea), pero no modifica la incidencia de las infecciones de las vías aéreas superiores. Aunque las evidencias de la actividad física moderada en contra de infecciones respiratorias son más notorias en personas de edad avanzada probablemente en relación con una condición característica de función inmune deprimida y un menor nivel de actividad física (9,10).

Uno más de los beneficios del ejercicio es su relación sobre los tumores, principalmente de mama y colon, mismos con una alta incidencia en la actualidad. Los estudios muestran una correlación positiva entre la práctica de regular el ejercicio físico y la reducción del riesgo de tumor de mama: las mujeres que desarrollen una actividad deportiva de 1 a 3 horas semanales tendrían un 30% menos de riesgo y aumentando la cantidad de ejercicio a 4 horas semanales, puede aumentar al 55%. La interpretación de estos datos epidemiológicos debe basarse en un análisis multifactorial, debido a los numerosos mecanismos etiopatogénicos y carcinogénicos que actualmente se estudian de forma exhaustiva (11,12).

Factores inmunológicos en la susceptibilidad infecciosa del individuo

Es bien conocido el papel del sistema inmunológico como uno de los pilares de la salud, pero se ha estudiado a la edad como un factor determinante para que este pierda paulatinamente su función, debido a aspectos fisiológicos además de factores conductuales como el sedentarismo, sumado el desgaste del sistema inmunitario innato fisiológico a lo largo de la vida, que conduce a reacciones inflamatorias aunado a la cronicidad, y factores tales como la poca o nula actividad física y alimentación del paciente (13).

A diferencia de las células de muchos tejidos, las células musculares y neuronales no se replican del mismo modo a lo largo de la vida, por lo que para un deportista de alto rendimiento es indispensable mantener un sistema inmune activo en relación con el neurológico y endócrino, es decir, que para individuos en la categoría deportiva les es fundamental alcanzar un óptimo equilibrio entre el sistema inmunológico (cambios en los niveles circulantes de citocinas, la expresión de moléculas de adhesión, cambios en la quimiotaxis/movilidad y generación de especies reactivas) y el estado nutricional (14).

Los atletas de élite utilizan entrenamientos de alta intensidad para mantener su condición física pero también pueden comprometer al sistema inmunitario haciéndolos propensos a padecer el síndrome provocado por COVID-19, tomando en cuenta que la respuesta inmune mediada por el ejercicio depende de varios factores, incluida la regularidad, la intensidad, la duración y el tipo de ejercicio. Aunado a la nutrición que es otro factor crítico que influye en la inmunidad, esto debido a que tanto macro como micronutrientes participan en múltiples procesos inmunológicos. Algunos marcadores de la función inmune cambian a los pocos días después de un intenso ejercicio físico de resistencia a largo plazo, se ha demostrado que los neutrófilos y las funciones de células NK, inmunoglobulinas salivales tipo A (IgA) y algunos tipos de macrófagos inflamatorios sufren alteraciones después de este tipo de actividades físicas (15).

Las células NK desempeñan un importante papel en la primera línea de defensa. Los cambios en la citotoxicidad inducidos por el ejercicio pueden ser ni más que una manifestación de un número alterado de células NK, el ejercicio vigoroso modifica la actividad citolítica en función de las NK, lo que implica una acción supresora de sustancias como la prostaglandina E2 (PGE2) y el cortisol sobre el desempeño de las NK (16).

Un envejecimiento con una baja calidad de vida está estrechamente relacionado con un aumento en la adiposidad, la inflamación y el estrés oxidativo, y actualmente se ha relacionado con los atletas de alto rendimiento. Los mecanismos implicados incluyen principalmente un aumento de la actividad de las especies reactivas de oxígeno (ROS) que conducen al daño celular y del ácido desoxirribonucleico (ADN) y una inflamación excesiva, lo que involucra a las vías de señalización celular, modificando la actividad transcripcional, induciendo alteraciones en la síntesis de proteínas, mermando la función mitocondrial, disminuyendo el metabolismo celular y por lo tanto, contribuyendo al desarrollo de enfermedades crónicas (17,18).

La actividad física regular puede modular la depresión inducida por procesos de estrés, algunos estudios involucran a modelos biológicos, donde dichos modelos se someten al estrés inducido. En estos experimentos la actividad física previa reduce la depresión en función de anticuerpos IgM e IgG. Al reducir la depresión, podría ser una alternativa a la administración de medicamentos ansiolíticos y antidepresivos (19).

Conclusión

Se ha demostrado que el ejercicio moderado (1-5 horas diarias) muestra una protección sobre el individuo contra enfermedades de tipo inflamatorias, infecciosas y cancerígenas, debido a la modificación que ejerce en la actividad del sistema inmunitario, este último ha mostrado una depresión bajo condiciones de ejercicio intenso, como en el caso de atletas de alto rendimiento provocando un alza en la susceptibilidad de estos a procesos infecciosos.

Referencias

1. Moreira A, Kekkonen RA, Delgado L. Modulación nutricional de la inmunodepresión inducida por el ejercicio en atletas: una revisión sistemática y un metanálisis. *Eur J Clin Nutr.* 2007; 61: 443–460.
2. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. El ejercicio y el sistema inmunológico: integración y adaptación de la regulación. *Physiol Rev.* 2000; 80 :1055-1081.
3. Crescioli C. Vitamin D, exercise, and immune health in athletes: A narrative review. *Frontiers in Immunology* 2022; 13, 954994.

4. Pedersen BK. La enfermedad de la inactividad física y el papel de las miocinas en la conversación cruzada entre la grasa y el músculo. *J Physiol.* 2009, 587: 5559-5568.
5. Moreira A, Delgado L, Moreira P. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *Br Med Bull* 2009; 90: 13111-13120.
6. Furman D, Campisi J, Verdín E, Carrera-Bastos P, Targ S, Franceschi C. Inflamación crónica en la etiología de las enfermedades a lo largo de la vida. *Nat Med.* 2019; 25: 1822-1832.
7. Gleeson M. Función inmune en el deporte y el ejercicio. *Revista de Fisiología Aplicada* 2007; 103: 693-699.
8. Gleeson M, McFarlin B, Flynn M. Exercise and Toll-like receptors. *Exercise Immunology Review* 2006; 12: 34-53.
9. Mazzeo F, Motti ML, Messina G. Use of nutritional supplements among south Italian students of physical training and sport university. *Current Topics in Toxicology* 2013; 9:21-26.
10. Moraska A, Fleshner M. Voluntary physical activity prevents stressinduced behavioral depression and antiKLH antibody suppression. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2001; 281: 484-489.
11. Niemen DC, Henson Da, Gusewitch G, Warren BJ, Dotson RC, Butterworth DE, Nehlsen-Cannarella SL. Physical activity immune and function in elderly women. *Med Ski Sports Exerc* 1993; 25: 823-831.
12. Polito R., Scarinci A, Ambrosi A, Tartaglia N, Tafuri D, Monda M, Messina A, Cimmino F, Catapano A, Sessa F, Di Maio G, Francavilla VC, Messina G, Monda V. The beneficial effects of physical activity and weight loss on human colorectal carcinoma cell lines. *Journal of Human Sport and Exercise* 2020; 15: 252-260.
13. Kazemi A, Ahmadi HAH. Aging, immune system, and physical activity: A review of recent studies. *Journal of Exercise & Organ Cross Talk* 2023; 3: 29-42.
14. Kennedy RO. The immune system in sport: Getting the balance right 2011.
15. Agha-Alinejad H, Amir HAH, Ruheea TR, Mahdieh MS, Masoud R, Kayvan K, Katsuhiko S. A Guide to different intensities of exercise, vaccination, and sports nutrition in the course of preparing elite athletes for the management of upper respiratory. 2022.
16. Infections during the COVID-19 Pandemic: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022.
17. Shephard RJ, Shek PN. Effects of exercise and training on natural killer cell counts and cytolytic activity: a meta-analysis. *Sports Med.* 1999; 28: 177-195.
18. Aguiar ss, Sousa CV, Deus LA, Santos RT, Magalhães SM, Vanerson PN, Pinheiro BL, Anderson SP, Silva C, Herbert GS. Oxidative stress, inflammatory cytokines, and body composition of master athletes. 2020.
19. Pyne DB. Regulation of neutrophil function during exercise. *Sports Med.* 1994; 17: 245-258.

Como citar este artículo:

Espinoza VCF, Díaz CE, Ruiz UM, Pastrana AJ, Cocotle CC. Déficit inmunológico asociado a infecciones en deportistas de alto rendimiento. *Körperkultur Science* 2024; 2(4): 8-11.



Körperkultur Science

Recibido: noviembre 2023

Aceptado: febrero 2024