

Efectos del ejercicio físico aeróbico sobre algunos mecanismos de defensa humanos

DOMINGO CARABALLO, OFELIA CHACON

Se hace una descripción somera de los cambios que tienen lugar en los mecanismos de defensa inmunes y no inmunes como resultado de la práctica del ejercicio físico aeróbico; se incluyen cambios cualitativos y cuantitativos en los leucocitos polimorfonucleares, en los monocitos y en las diferentes poblaciones de linfocitos. Se alude también a los cambios en la flora normal y a otras alteraciones de la piel que pueden favorecer la presencia de infección en los deportistas.

INTRODUCCION

El estudio de la fisiología permite comprender los mecanismos y sistemas que utilizan los seres vivos, incluido el hombre, para adaptarse a su medio y poder sobrevivir. Dicha adaptación la expresan una serie variada de sistemas: nervioso, inmune, metabólico, entre otros.

Un campo de amplio interés en la actualidad, por su importancia clínica y básica, es el estudio de la respuesta fisiológica al ejercicio físico, el cual puede ser de varios tipos: aeróbico o anaeróbico, dinámico

o estático, de acuerdo con características como las vías metabólicas que proveen la energía y el grado de desplazamiento en el espacio (1).

A continuación se mencionarán algunos cambios en los mecanismos de defensa no inmunes e inmunes, observables en el ser humano como efecto de la realización de un ejercicio físico aeróbico o sea de aquél en que la energía proviene fundamentalmente de la fosforilación oxidativa (2).

ALTERACION DE LOS MECANISMOS DE DEFENSA NO INMUNES

El ejercicio físico aeróbico implica en muchas ocasiones la exposición simultánea a diversos factores de índole física (roces, abrasiones, calor) o química (sudor, lubricantes) que pueden producir alteraciones de la flora normal y de la estructura anatómica, histológica y bioquímica de la piel y las mucosas. Este efecto sobre la primera línea de defensa puede

DR. DOMINGO CARABALLO, Profesor Titular, Depto. de Fisiología. DRA. OFELIA CHACON, Médica Interna, Laboratorio Central de Investigaciones, Centro de Investigaciones Médicas. Ambos de la Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

explicar la mayor frecuencia en deportistas de algunas enfermedades infecciosas como herpes simple, molusco contagioso, impétigo, acné, tiña versicolor, tiña inguinal, candidosis y otras, cuya contagiosidad se ve potenciada por el contacto estrecho entre los deportistas y sus objetos y por el medio ambiente en que deben actuar (3).

EFFECTOS SOBRE ALGUNOS MECANISMOS INMUNES DE DEFENSA

Los mecanismos inmunes de defensa pueden clasificarse, en líneas generales, en dos grandes grupos: específicos e inespecíficos. Ambos grupos, íntimamente relacionados, permiten al organismo reconocer lo propio y lo no propio. En dicho proceso participan de diversa manera las poblaciones leucocitarias (4,5).

Como resultado de la realización de un ejercicio físico aeróbico se ha observado aumento en el número total de leucocitos circulantes, probablemente en relación con los cambios hormonales que se producen durante el mismo (6-15).

Con respecto a las células con funciones fagocíticas, se ha encontrado que la realización de ejercicio aeróbico por sujetos no entrenados, aumenta el número y el porcentaje de polimorfonucleares neutrófilos circulantes durante los 60 minutos inmediatamente posteriores al ejercicio (9,12,15). Estos cambios pueden deberse a una disminución de su entrada a los tejidos y/o a la disminución del número de células adheridas al endotelio vascular (6,7). También se produce un aumento en su actividad fagocítica (12).

Los mismos autores afirman que se da un modesto incremento en el número total y el porcentaje de monocitos, o fagocitos mononucleares circulantes, acompañado de aumento sustancial de su actividad fagocítica y enzimática tanto en la sangre como en los tejidos (6,7,12).

Se ha observado que en individuos no entrenados se produce una disminución inmediata del número de eosinófilos y basófilos circulantes, de importancia en las reacciones alérgicas, al realizar el ejercicio aeróbico. Sin embargo, en individuos que lo realizan periódicamente, hay reportes de un incremento de tales células, sin que haya explicaciones claras para este fenómeno (6,16).

En el caso de la inmunidad específica, muchos autores han reportado que el ejercicio aeróbico produce aumento cuantitativo de los linfocitos circulan-

tes, más marcado durante la primera hora después de finalizado el ejercicio, (6,8,13), sin que necesariamente se incrementen sus valores porcentuales (10,15).

Con respecto a las diferentes poblaciones linfocitarias, se ha observado un aumento porcentual en los Linfocitos B, responsables de la formación de anticuerpos, y una tendencia a la disminución en el porcentaje de Linfocitos T, que regulan la respuesta inmune en general y actúan como células efectoras específicas de las respuestas celulares (10,13,15). Se producen modificaciones en la distribución de las diferentes subpoblaciones de células T, con disminución en la relación T4/T8 ((6,7,14,18).

En cuanto a la actividad linfocitaria, se ha observado disminución de la respuesta a los mitógenos Concanavalina A y *Pokeweed*, con recuperación a las 24 horas (10,18,19).

Los estudios sobre las células NK, con actividad antitumoral, han evidenciado un gran aumento inmediato de su número y su actividad (6,7,19-24).

CONCLUSIONES

Aunque indudablemente es necesario esclarecer aún más los efectos del ejercicio sobre la respuesta inmune y los mecanismos fisiológicos responsables de las posibles alteraciones, así como el efecto que el entrenamiento pueda tener a largo plazo, es posible dar al respecto las siguientes recomendaciones preliminares:

1. Con el fin de disminuir los riesgos de infección ocasionada por las alteraciones en las barreras anatómicas, no se debe practicar ejercicio físico en instalaciones con malas condiciones higiénicas, ni intercambiar artículos personales como toallas, zapatos, etc. y menos aún si dichos artículos están húmedos.

2. Antes de obtener muestras sanguíneas para determinación de hemoleucograma, es conveniente contar con datos referentes a la actividad física aeróbica durante las últimas 24 horas.

SUMMARY

EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE ON SOME HUMAN DEFENSE MECHANISMS

This is a brief description of the changes that may take place in the immune and non-immune

mechanisms of defense as a result of the practice of aerobic sports; It includes qualitative and quantitative changes in the different kinds of white blood cells as well as alterations of the skin that may favor infections in sportspersons.

AGRADECIMIENTO

A los Profesores Luis F. García y Sara C. París, del Laboratorio Central de Investigaciones, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, por la oportuna revisión y corrección del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

1. ASTRAND PO, RODAHL K. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise. 3th ed. New York: McGraw-Hill, 1970: 756.
2. SHARKEY BJ. Physiology of fitness. 3th ed. Champaign: Human Kinetics Books, 1990: 432.
3. GIRDWOOD RWA. Infection associated with sport. *Brit J Sports Med* 1988; 22: 117-118.
4. STITES DP, STOBO JD, WELLS JV. Basic and clinical immunology. 6th ed. Norwalk: Lange, 1987: 734.
5. PAUL WE. Fundamental immunology. 2nd ed. New York: Raven Press, 1989: 1123.
6. McCARTHY DA, PERRY JD, MELSON RD, DALE MM. The leucocytosis of exercise. A review and a model. *Sports Med* 1987; 6: 333-363.
7. KEAST D, CAMERON K, MORTON AR. Exercise and the immune response. *Sports Med* 1968; 5: 248-267.
8. FEHR HG, LOTZERICH H, MICHNA H. Human macrophage function and physical exercise: phagocytic and histochemical studies. *Eur J Appl Physiol* 1989; 58: 613-617.
9. DEUSTER PA, CURIALE AM, COWAN ML, FINFELMAN FD. Exercise-induced changes in population of peripheral blood mononuclear cells. *Med Sci Sports Exercise* 1988; 20: 276-280.
10. HEDFORS E, HOLM G, OHNELL B. Variation of blood lymphocytes during work studied by cell surface markers, DNA synthesis and cytotoxicity. *Clin Exp Immunol* 1976; 24: 328-335.
11. ESKOLA J, RUUSKANEN O, SOPPI E, et al. Effect of sport stress on lymphocyte transformation and antibody formation. *Clin Exp Immunol* 1978; 32: 339-345.
12. LEWICKI R, TCHORZEWSKI H, DENYS A, KOWALSKA M, GOLINSKA A. Effect of physical exercise on some parameters of immunity in conditioned sportsmen. *Int J Sports Med* 1987; 8: 309-314.
13. STEEL CM, EVANS J, SMITH MA. Physiological variation in circulating B cell: T cell ratio in man. *Nature* 1974; 247: 387-388.
14. NIEMAN DC, BERK LS, SIMPSON-WESTERBERG M, et al. Effects of long endurance running on immune system parameter and lymphocyte function in experienced marathoners. *Int J Sports Med* 1989; 10: 317-323.
15. ANDERSEN KL. Leucocyte response to brief, severe exercise. *J Appl Physiol* 1955; 7: 671-674.
16. JANSSEN GM, VAN WERSCH JW, KAISER V, DOES RIMM. White cell system changes associated with a training period of 18 - 20 months: a transverse and a longitudinal approach *Int J Sports Med* 1989; 10: 176-180.
17. ESPERSEN GT, ELBAEK A, ERNST E, et al. Effect of physical exercise on cytokines and lymphocyte subpopulations in human peripheral blood. *APMIS* 1990; 98: 395-400.
18. TVEDE N, HEILMANN C, HALKJAER-KRISTENSEN J, PEDERSEN BK. Mechanisms of B lymphocyte suppression induced by acute physical exercise. *J Clin Lab Immunol* 1989; 30: 169-173.
19. McNEIL B, HOFFMAN-GOETZ L, KENDALL A, HUSTON M, ARUMUGAN Y. Lymphocyte proliferation responses after exercise in men: fitness, intensity, and duration effects. *J Appl Physiol* 1991; 70: 179-185.
20. HOFFMAN-GOETZ L, SIMPSON JR, CIPP N, ARUMUGAN Y, HUSTON ME. Lymphocyte subset responses to repeated submaximal exercise in men. *J Appl Physiol* 1990; 68: 1069-1074.
21. BRAHMI A, THOMAS JE, PARK M, DOWDESWELL JRG. The effect of acute exercise on natural killer cell activity of trained and sedentary human subjects. *J Clin Immunol* 1985; 5: 321-328.
22. CALABRESE LH. Exercise, immunity, cancer and infection. In: BOUCHARD C, SHEPARD RJ, STEPHENS T, SUTTON JR, McPHERSON BD. Exercise, fitness and health. A consensus of current knowledge. Champaign: Human Kinetics Books, 1990: 567-579.
23. MACKINNON LT. Exercise and natural killer cells - what is the relationship? *Sports Med* 1989; 7: 141-149.
24. EDWARDS AJ, BACON TH, ELMS CA, et al. Changes in the populations of lymphoid cells in human peripheral blood following physical exercise. *Clin Exp Immunol* 1984; 58: 420-427.
25. SHEPARD RD, ANDERSON JL, EICHNER ER, et al. The Yearbook of sports medicine. Chicago: Mosby Yearbook Inc, 1990: 447.
26. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Malvern: Lea & Febiger, 1991: 313.