

Influencia del ejercicio físico moderado en la actividad catalasa eritrocitaria de adolescentes con síndrome de Down



Manuel Rosety-Rodríguez^a, Manuel Rosety^b y Francisco Javier Ordóñez^b

^aDepartamento de Medicina. Escuela de Medicina del Deporte. Universidad de Cádiz. San Fernando. Cádiz.

^bDepartamento de Anatomía y Embriología Humana. Escuela de Medicina del Deporte. Universidad de Cádiz. San Fernando. Cádiz. España.

FUNDAMENTO Y OBJETIVO: Las personas con síndrome de Down presentan un mayor daño oxidativo que la población general. De ahí el interés por determinar si la actividad física regular podría mejorar la actividad de enzimas antioxidantes eritrocitarias como la catalasa.

SUJETOS Y MÉTODO: Un grupo de 31 adolescentes varones –media (desviación estándar) de edad de 16,1 (1,1) años– con trisomía 21 participaron en un programa de entrenamiento de 12 semanas, a razón de 3 sesiones/semana de 45-60 min de duración y con una intensidad del 60-75% de la frecuencia cardíaca máxima teórica, calculada según la siguiente ecuación: $194,5 - (0,56 \times \text{edad [en años]})$. Formaron el grupo control 7 adolescentes con trisomía 21 ajustados por sexo, edad e índice de masa corporal. Se extrajeron muestras de sangre venosa 72 h antes del inicio del programa y una vez completado para la posterior determinación de la actividad de la catalasa en el hemolisado mediante el método de Beutler (expresado en U/gHb).

RESULTADOS: El programa de entrenamiento incrementó, aunque no de forma significativa, la actividad catalasa de los participantes: media de 1.607,0 (231) frente a 1.663,2 (280) U/gHb ($p = 0,151$). No se observó ningún cambio entre los controles.

CONCLUSIONES: El programa de entrenamiento de 12 semanas no incrementó significativamente la actividad catalasa eritrocitaria. Se necesitan futuros estudios para conocer mejor la influencia del ejercicio regular en el metabolismo redox en este grupo poblacional.

Palabras clave: Síndrome de Down. Actividad física. Catalasa. Estrés oxidativo.

Influence of regular exercise on erythrocyte catalase activity in adolescents with Down syndrome

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Individuals with Down syndrome have been generally described as having high levels of oxidative stress. In order to improve their redox metabolism, the present study was undertaken to ascertain the influence of regular exercise in erythrocyte catalase activity in this population.

SUBJECTS AND METHOD: 31 male adolescents with Down syndrome –mean age (standard deviation): 16.1 (1.1) years– performed a 12-week training program with 3 days/week, consisting of warm up (15 min), followed by a main part (20-35 min) at a work intensity of 60-75% of peak heart rate ($HR_{max} = 194.5 - (0.56 \times \text{age})$) and by a cool-down period (10 min). 7 adolescents with trisomy 21 age, sex and body mass index-matched were used as controls. Beutler's method was used to determine catalase activity in the supernatant of erythrocyte hemolysates.

RESULTS: When compared to baseline values, catalase activity was not increased significantly –1,607.0 (231) U/gHb vs 1,663.2 (280) U/gHb; ($p = 0.151$)– after a 12-week training program. No significant differences were found in controls.

CONCLUSIONS: Regular exercise did not increase significantly catalase activity. Further studies are required in order to highlight potential benefits of regular exercise in redox metabolism of Down syndrome individuals.

Key words: Down syndrome. Physical activity. Catalase. Oxidative stress.

Recientemente se ha publicado que la actividad física regular mejora las defensas antioxidantes en la población general¹. Por el contrario, el ejercicio máximo o extenuante aumenta el daño oxidativo². En cualquier caso, se ha prestado escasa atención a poblaciones con discapacidad, como el retraso mental en general y el síndrome de Down en particular. Esta línea de trabajo sería de especial interés ya que el daño oxidativo se ha relacionado con el mecanismo fisiopatológico de procesos de enorme prevalencia entre las personas con trisomía, como la aterosclerosis, el envejecimiento precoz y la neurodegeneración, entre otros³. Por estas razones se diseñó el presente trabajo, para determinar la influencia de un programa de actividad física de 12 semanas en la actividad de la catalasa eritrocitaria de personas con síndrome de Down.

Sujetos y método

Un grupo de 31 adolescentes varones –con una media de edad (desviación estándar) de 16,1 (1,1) años– con trisomía 21 participaron en un programa de entrenamiento de 12 semanas, a razón de 3 sesiones/semana, estructuradas en calentamiento (10 min); parte principal (20-35 min, aumentando 5 min cada 3 semanas), a una intensidad del 60-75% de la frecuencia cardíaca máxima teórica –calculada según la ecuación: $194,5 - (0,56 \times \text{edad, en años})$ –, y vuelta a la calma (10 min). El grupo control estaba formado por 7 adolescentes con trisomía 21 ajustados a sexo, edad e índice de masa corporal, que no participaron en el programa. Con anterioridad se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres.

TABLA 1

Comparación de la actividad eritrocitaria de la enzima catalasa en participantes y controles (U/gHb)

	Media	DE	IC del 95%
Participantes			
Inicio	1.607,0	231	1.501,2-1.713,0
Final	1.663,2	280	1.533,2-1.793,2
Controles			
Inicio	1.599,2	222	1.508,8-1.705,6
Final	1.604,8	226	1.505,3-1.708,3

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza.

Proyecto de investigación financiado parcialmente por el Centro Andaluz de Medicina del Deporte (CAMD) de la Junta de Andalucía.

Correspondencia: Prof. F.J. Ordóñez. Escuela de Medicina del Deporte. Complejo Bahía Sur. Virgen Saliente, s/n. 11100 San Fernando. Cádiz. España. Correo electrónico: franciscojavier.ordonez@uca.es

Recibido el 2-11-2005; aceptado para su publicación el 13-6-2006.

Se obtuvieron muestras de sangre venosa antecubital 72 h antes de iniciar el programa y una vez completado para determinar en el hemolisado la actividad de la catalasa (CAT, EC 1.11.1.6), expresada como U/gHb⁴. Los resultados se expresan como media (desviación estándar) e intervalo de confianza del 95%. Se utilizó el test de la t de Student para la comparación de medias y la significación se situó en un valor de p inferior a 0,05.

Resultados

En la tabla 1 se resume la actividad catalasa eritrocitaria de los adolescentes varones con síndrome de Down que participaron en el programa y de los controles. Tras completar el programa, dicha actividad se incrementó ligeramente, aunque este aumento no fue estadísticamente significativo: 1.607,0 (231) frente a 1.663,2 (280) U/gHb ($p = 0,151$). En el grupo control tampoco se observó modificación alguna: 1.599,2 (219) frente a 1.604,8 (226) U/gHb ($p = 0,272$).

Discusión

Generalmente se acepta que la enzima antioxidante superóxido dismutasa (SOD) cataliza la dismutación del anión superóxido (O_2^-) en peróxido de hidrógeno (H_2O_2), que posteriormente se transformará en agua mediante la acción de enzimas como la glutatión peroxidasa (GPX) y la catalasa. Aunque para prevenir el daño oxidativo es necesario un equilibrio entre la actividad de las enzimas del primero y el segundo pasos, esto es, del cociente SOD/GPX + catalasa, la sobreexpresión del gen de la SOD, localizado en el cromosoma 21, daría lugar a un exceso en la producción de H_2O_2 , que podría transformarse en radicales hidroxilos. Este hecho explicaría, al menos en parte, la mayor sensibilidad de las células trisómicas a la lesión oxidativa⁵.

A la vista de los resultados del presente estudio, el programa de actividad física de 12 semanas incrementó, aunque no de manera significativa, la actividad cata-

lasa eritrocitaria. Aunque no se han encontrado estudios realizados con personas con retraso mental, se ha publicado un incremento significativo de la actividad de la enzima catalasa tras un programa de 3 meses en pacientes con hipertensión arterial⁶. Por otro lado, estudios recientes^{7,8} han señalado que la actividad física regular incrementó significativamente los valores enzimáticos eritrocitarios de GPX, pero no los de SOD. En consecuencia, cabe esperar que mejore el desequilibrio del cociente SOD/GPX + catalasa descrito para las personas con trisomía. En esta misma línea, se ha publicado que un programa de 16 semanas aumentó las defensas antioxidantes no enzimáticas en adultos con trisomía⁹. Por consiguiente, parece que la actividad física moderada reduce el daño oxidativo también entre las personas con síndrome de Down.

Merece destacarse que el tamaño muestral del presente estudio (n = 31) fue similar al de los trabajos sobre personas

con síndrome de Down disponibles en la literatura médica con series mayores^{3,10}. Asimismo, la elección de células hemáticas para el estudio de enzimas antioxidantes es de especial interés, aparte de por su alto contenido, porque pueden reflejar la situación en otros tejidos a través de una técnica mínimamente invasiva¹⁰.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Elosua R, Molina L, Fito M, Arquer A, Sánchez-Quesada JL, Covas MI, et al. Response of oxidative stress biomarkers to a 16-week aerobic physical activity program, and to acute physical activity, in healthy young men and women. *Atherosclerosis*. 2003;167:327-34.
2. Sureda A, Tauler P, Aguilo A, Cases N, Fuentes-pina E, Cordova A, et al. Relation between oxidative stress markers and antioxidant endogenous defences during exhaustive exercise. *Free Radic Res*. 2005;39:1317-24.
3. Pastore A, Tozzi G, Gaeta LM, Giannotti A, Bertini E, Federico G, et al. Glutathione metabolism and antioxidant enzymes in children with Down syndrome. *J Pediatr*. 2003;142:583-5.
4. Beutler E. Catalase. En: Beutler E, editor. *Red cell metabolism. A manual of biochemical methods*. New York: Grune and Stratton; 1975. p. 89-90.
5. Kowald A, Klipp E. Alternative pathways might mediate toxicity of high concentrations of superoxide dismutase. *Ann N Y Acad Sci*. 2004;1019:370-4.
6. Chiriac S, Jerca L, Ungureanu D, Dima-Cozma C, Jerca O, Iacobovici A, et al. Evaluation of oxidative stress and enzymatic antioxidants in medium physical training of moderate arterial hypertension. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2004;108:74-8.
7. Ordóñez FJ, Rosety-Rodríguez M, Rosety M. Regular exercise increased glutathione peroxidase activity in adolescents with Down syndrome. *Clin J Sport Med*. 2006;16:355-7.
8. Ordóñez FJ, Rosety-Rodríguez M, Rosety M. Regular exercise did not modify significantly superoxide dismutase activity in adolescents with Down syndrome. *Br J Sports Med*. 2006;40:717-8.
9. Monteiro CP, Varela A, Pinto M, Neves J, Felisberto GM, Vaz C, et al. Effect of an aerobic training on magnesium, trace elements and antioxidant systems in a Down syndrome population. *Magnes Res*. 1997;10:65-71.
10. Muchova J, Sustrova M, Garajova I, Liptakova A, Blazicek P, Kvasnicka P, et al. Influence of age on activities of antioxidant enzymes and lipid peroxidation products in erythrocytes and neutrophils of Down syndrome patients. *Free Radic Biol Med*. 2001;31:499-508.