

OR 1502

Estudio comparativo de las variables determinantes de la condición física y salud entre jóvenes deportistas y sedentarios del género masculino

Comparative study of the variables of physical fitness and health among young athletes and sedentary males

Jesús Siquier Coll, Yolanda Collado Martín, Milagros Sánchez Puentes, Francisco Javier Grijota Pérez, Mario Pérez Quintero, Ignacio Bartolomé Sánchez y Diego Muñoz Marín

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres

Recibido: 14/08/2017

Aceptado: 02/11/2017

Correspondencia: Jesús Siquier Coll. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. Av. de la Universidad, s/n. 10003 Cáceres

e-mail: jsiquier@alumnos.unex.es

DOI: 10.20960/nh.1502

RESUMEN

Introducción: hoy en día, la práctica de actividad física durante la adolescencia aporta importantes beneficios físicos-saludables que ayudan a desarrollar un bienestar futuro en años posteriores de la vida.

Objetivos: el objetivo del presente estudio comparativo fue evaluar la condición física, composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria entre jóvenes deportistas y sedentarios de la Comunidad Autónoma de Extremadura (España).

Métodos: doscientos veinticinco sujetos varones, con edades comprendidas entre 12 y 18 años, fueron divididos en dos grupos: 175 deportistas, divididos a su vez en grupo aeróbico (AEG), grupo anaeróbico (ANAEG) y grupo de deportes mixtos (MG); y 50 sedentarios (SG) o grupo control. Se les evaluó la capacidad respiratoria (volumen espiratorio forzado [FEV], flujo espiratorio máximo [PEF], capacidad vital [CV], ventilación máxima voluntaria [MVV]) y la composición corporal. También se les realizó

el test del escalón de “Forest Service” para hallar el $VO_2\text{max}$. Se registraron asimismo la frecuencia cardiaca (FC) previa al escalón, la FC máxima durante el test y la FC en la recuperación posterior. Así como la presión arterial previa y posterior al test.

Resultados: se hallaron diferencias significativas en la composición corporal, la presión arterial, la FC y la capacidad respiratoria en relación a los deportistas con respecto al grupo control ($p < 0,05$).

Conclusiones: la actividad física aporta beneficios en aspectos como la composición corporal y la función cardiorrespiratoria.

Palabras clave: Sedentarismo. Condición física. Ejercicio físico. Salud. Adolescencia.

ABSTRACT

Introduction: today, the practice of physical activity during adolescence brings important physical-health benefits that help develop a future well-being in later life.

Objectives: the objective of this comparative study was to evaluate the physical condition, body composition and cardiorespiratory capacity among young athletes and sedentary people of the Autonomous Community of Extremadura (Spain).

Methods: two hundred and twenty-five male subjects, aged between 12 and 18 years, were divided into two groups: 175 athletes, divided into aerobic group (AEG), anaerobic group (ANAEG) and mixed sports group (MG); and 50 sedentary (SG) or control group. Their respiratory capacity (forced expiratory volume [FEV], peak expiratory flow [PEF], vital capacity [VC], maximum voluntary ventilation [MVV]) and body composition were assessed. They also performed the “Forest Service” step test by finding the $VO_2\text{max}$. Also, the heart rate (HR) was recorded before the step, the maximum heart rate during the test and the HR in the subsequent recovery, as well as pre and post-test blood pressure.

Results: there were significant differences in body composition, blood pressure, heart rate and respiratory capacity in relation to athletes compared to the control group ($p < 0.05$).

Conclusions: physical activity provides benefits in aspects such as body composition, and cardio-respiratory function.

Key words: Physical inactivity. Physical exercise. Health. Adolescence.

Nutrición Hospitalaria

INTRODUCCIÓN

La actividad física es recomendable en todas las edades, pero es en la juventud donde juega un papel fundamental a la hora de adquirir hábitos saludables. La población puberal y adolescente se encuentra en un periodo crítico donde comienzan a adoptarse actitudes y hábitos perjudiciales para la salud, tales como puede ser el consumo de tabaco, alcohol y otras drogas, así como el abandono de prácticas deportivas realizadas en edades infantiles.

En este sentido, ha sido reportado que los adolescentes desarrollan una variedad de comportamientos sedentarios, así como una menor prevalencia del tiempo libre activo en sus estilos de vida. Parece prudente, por lo tanto, alentar a los jóvenes a adoptar estilos de vida saludables en general, con una favorable combinación de ambas actividades activas y sedentarias (1).

Es en la etapa de la adolescencia donde, por norma general, se desarrollan estilos de vida más activos. Sin embargo, hay un porcentaje elevado de adolescentes que no alcanzan el nivel de actividad física recomendado. Este hecho puede ser debido al incremento del uso de los videojuegos y de los ordenadores, que repercute en la salud. El sedentarismo se ve directamente relacionado con enfermedades de sobrepeso, factores de riesgos coronarios, mentales, diabetes tipo II y síndrome metabólico (2-4). En 2010, Piñeros y cols. reportaron bajos niveles de actividad física en cinco ciudades de Colombia (5).

En España, la población de adolescentes con sobrepeso sufre el mismo incremento que en países europeos (6). Según los datos de la European Heart Network, la proporción de adolescentes inactivos en España en 2001 era del 33%. Además, en el estudio HELENA se observó que, en chicas adolescentes, un mayor nivel de sedentarismo era asociado con una disminución de la capacidad cardiorrespiratoria (7).

En una reciente revisión científica se observó cómo las combinaciones de actividad física, comportamiento sedentario y sueño se asocian con indicadores de salud en niños y jóvenes. Así, la actividad física y el nivel alto de sueño se asociaron con beneficios cardiometabólicos y en la adiposidad. Por otro lado, actividad física y bajo nivel de sueño se relacionaron con beneficios cardiometabólicos, de adiposidad y fitness general en comparación con un bajo nivel de actividad física (8).

La literatura científica sugiere que mayores niveles de actividad física se asocian a mejores niveles en marcadores de salud en adolescentes. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la composición corporal, la condición física y la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes activos en comparación con adolescentes sedentarios.

MÉTODOS

Muestra

En este estudio participaron un total de 225 sujetos varones, con edades comprendidas entre 12 y 18 años, todos ellos ciudadanos de la Comunidad Autónoma de Extremadura, región ubicada en España, al suroeste del país. Los participantes se dividieron en dos grupos: grupo deportistas (DG), con 175 deportistas procedentes de las federaciones extremeñas de diferentes modalidades deportivas; y grupo sedentario (SG), compuesto por 50 adolescentes sedentarios provenientes de centros educativos públicos y concertados de la región extremeña.

El DG se subdividió a su vez en tres grupos: grupo aeróbico (AEG), grupo anaeróbico (ANAEG) y grupo mixto (MG), según las características fisiológicas de los deportes que practicaban los sujetos. Así pues, el grupo aeróbico (AEG) contenía sujetos que practicaban deportes de resistencia como triatlón, orientación, natación y atletismo de fondo. El grupo anaeróbico (ANAEG) estuvo constituido por deportistas con modalidades principalmente anaeróbicas (salvamento y socorrismo, kárate, tenis y pruebas cortas de atletismo y natación). Por último, el grupo mixto (MG) se caracterizó por participantes en deportes interválicos (balonmano). El SG no realizaba más actividad física que las horas de Educación Física en horario lectivo. Fueron excluidos de este estudio los adolescentes que no tenían el consentimiento de sus padres y aquellos que padecían enfermedades cardiorrespiratorias o cardiometabólicas.

La evaluación de los deportistas tuvo lugar durante las concentraciones de la Selección extremeña de los respectivos deportes. Las mediciones de los sujetos sedentarios tuvieron lugar en sus respectivos centros de estudios. En la tabla I figuran las características generales de la muestra y segmentadas por grupo.

Valoración antropométrica y de composición corporal

Las mediciones se realizaron en las mismas condiciones, en el mismo orden, con el mismo protocolo y por los mismos medidores (encargados cada uno de una parte de las mediciones en todos los sujetos) y siguiendo todas las directrices del Grupo Español de Cineantropometría (9).

Para la valoración antropométrica se utilizó una báscula de la marca Seca® con una precisión de ± 100 g para evaluar el peso (kg), con tallímetro de pared con una precisión de ± 1 mm para la altura (m), un compás de pliegues cutáneos o plicómetro de marca Holtain con una precisión de $\pm 0,2$ mm para los pliegues cutáneos, un compás de diámetros óseos o paquímetro de la misma marca con precisión de ± 1 mm y una cinta métrica Holtain con precisión de ± 1 mm para valorar los perímetros corporales.

Los pliegues cutáneos evaluados (medidos en mm) fueron el abdominal, suprailíaco, tricipital, subescapular, del muslo y de la pierna. Los perímetros musculares (medidos en cm) de brazo relajado y pierna relajada se evaluaron con la musculatura relajada. Las ecuaciones empleadas para hallar la masa muscular (ecuación de Porta y cols.), grasa (ecuación de Yuhazs) y ósea (ecuación de Van Doblenny Rocha) fueron las que establecen Porta y cols., del Grupo de Cineantropometría (10).

Valoración de la condición física

Previo a la medición de la condición física se realizó un calentamiento de cinco minutos de duración basado en la movilidad articular y trabajo de flexibilidad. Para la estimación del VO_2 max se realizó la prueba del escalón de Forest Service. El VO_2 max, expresado en ml/kg/min, fue calculado según las tablas estimativas de Sharkey, teniendo como referencia el peso del sujeto y los valores de FC obtenidos tras la “prueba del escalón” (11).

Valoración cardiorrespiratoria

Para medir tanto la FC por minuto (ppm) como la presión arterial de los sujetos tanto en reposo como tres minutos tras la realización de la prueba del escalón del Forest Service, se utilizó un tensiómetro de la marca OMRON 705 IT Intellisense™.

Los valores espirométricos fueron medidos con un espirómetro portátil de marca Medgraph Ltd. Spirobank G®. Fueron registrados el pico de flujo espiratorio (PEF), el

volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEMS), la capacidad vital forzada o máximo volumen de aire espirado (CV) y la máxima ventilación voluntaria (MVV).

Análisis estadístico

Para la valoración estadística se utilizó el programa estadístico IBM SPSS, en la versión 21.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos), representándose los datos según su media \pm desviación estándar.

Previamente al tratamiento de los datos, se procedió a establecer las pruebas de normalidad a través de la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov y de homocasticidad de la muestra mediante la prueba de homogeneidad de las varianzas.

Para establecer la diferencia de los datos de los sujetos sedentarios con respecto a los deportistas aeróbicos, anaeróbicos y mixtos por separado, se aplicó el tratamiento ANOVA de un factor con comparaciones múltiples post hoc de Bonferroni y Tukey, con un nivel de significación de $p < 0,05$; los valores inferiores a 0,01 se consideraron diferencias muy significativas.

RESULTADOS

Las tablas muestran una comparativa de variables entre los resultados obtenidos por el SG, con respecto a los grupos AEG, ANAEG Y MG.

A continuación, se presentan los resultados de altura, peso e índice de masa corporal (IMC) en la tabla II.

Se apreciaron diferencias significativas en el peso y la altura entre el SG y el MG ($p < 0,01$), con valores mayores en el segundo grupo. Sin embargo, no hubo diferencias en estos parámetros entre el SG y los grupos AEG Y ANAEG. En el IMC no se observaron diferencias y todos los grupos evaluados se encontraron dentro de los parámetros de normopeso.

En la tabla III se recopilan los valores netos y porcentajes de peso corporal de los diferentes grupos. Se observan diferencias significativas en la masa grasa, teniendo mayor porcentaje el SG que el AEG y el ANAEG en el porcentaje ($p < 0,01$) como en el peso neto ($p < 0,05$). En relación a la masa muscular se observan diferencias significativas también de los grupos ANAEG, AEG y MG con respecto al SG tanto en el porcentaje ($p < 0,01$) como en el peso neto ($p < 0,05$). Solamente se observan

diferencias significativas en la masa ósea en el porcentaje, siendo mayor el peso neto de masa ósea del MG que del SG ($p < 0,05$). En la masa magra también se observan diferencias, con menor porcentaje del SG que del ANEG y del AEG; esta última comparación es muy significativa en el peso neto ($p < 0,01$).

En la tabla IV se muestran los resultados de la presión arterial inicial, en reposo y en recuperación, así como la diferencia recuperación-basal en comparación con el SG tras la prueba del escalón.

Se observan diferencias significativas en la presión arterial diastólica en reposo ($p < 0,01$) y en la presión arterial sistólica ($p < 0,01$) y diastólica ($p < 0,01$) tras tres minutos de ejercicio aeróbico moderado, con mayores valores en el MG que en el SG.

En la tabla V se observan los valores de la FC en basal, máxima y recuperación, como el incremento y el descenso durante y posterior al test del escalón.

No hay diferencias significativas en ninguno de los grupos en comparación con el SG. Se obtuvieron diferencias significativas en el pulso tras recuperación, con un mayor descenso en la FC en el ANAEG ($p < 0,05$) y el MG ($p < 0,01$) con respecto al SG.

En la tabla VI se muestran los valores respiratorios obtenidos por los diferentes grupos. Se observan diferencias significativas en el VEMS y en el CV ($p < 0,01$), con mayores valores en los grupos AEG y MG que en el SG, y en el PEF y MVV, con valores más elevados en los grupos AEG, ANAEG y MG en general que en el SG. Se observan también diferencias significativas en el VO_2 máx, siendo mayor el valor del SG que del MG ($p < 0,01$).

DISCUSIÓN

Diferencias en la composición corporal

Es abundante la bibliografía científica que recoge estudios comparativos de valores de composición corporal y salud entre jóvenes sedentarios y practicantes de actividad física con los que se puede comparar el presente estudio.

En un estudio comparativo entre jóvenes deportistas y no deportistas de edades comprendidas entre los 15 y los 18 años en Ciudad de México, se encontró que en lo que se refiere a la estatura total, a la estatura sentado y a la longitud de las piernas, los deportistas masculinos presentan dimensiones algo mayores que los no deportistas, es

decir, los que practican algún ejercicio físico organizado son de talla ligeramente más alta que los no practicantes (12).

En la línea de este hallazgo se encuentran los resultados obtenidos en el presente estudio con respecto a las diferencias en estatura entre los grupos SG y DG en la comunidad de Extremadura, sabiendo que en el MG son más altos que en el SG. Sin embargo, en otros estudios se afirma que la estatura no es un indicador relevante con el que se pueda diferenciar a grupos en función del nivel de actividad física-deportiva realizada (13).

Con respecto al peso corporal, en el presente estudio, encontramos que el DG tiene un mayor peso que el SG, siendo mayor la diferencia especialmente significativa en el MG, aunque puede ser debido a la diferencia significativa hallada en la altura.

Así, se observa que los sujetos de este estudio, por lo general, no presentan sobrepeso y que no hay diferencias en este índice entre sedentarios y deportistas, en contrapunto a los numerosos estudios donde se han hallado relaciones entre sedentarismo y obesidad (5,14,15). Por lo cual, la inactividad puede estar injustamente implicada en la evolución epidemiológica reciente del sobrepeso y la obesidad entre los niños y jóvenes, como ya señalan Biddle y cols. (2017) en su revisión reciente, en la cual afirman que las asociaciones entre el comportamiento sedentario y la adiposidad en niños y adolescentes son pequeñas o muy pequeñas, con poca o nula evidencia de que esta asociación sea causal (16).

Aunque en el SG no se hallaron parámetros de obesidad, sí se hallaron diferencias significativas tanto en porcentaje como en el peso graso entre los grupos de actividad física y el grupo sedentario, en línea con lo establecido en recientes estudios en donde se asocian mayores niveles de adiposidad, tanto en el porcentaje como en el peso absoluto, con niveles bajos de actividad física (15,17,18).

Los niños deportistas presentan una masa ósea superior, pues la actividad está asociada positivamente con la densidad mineral ósea (19). La American Society for Bone and Mineral Research halló, en 2009, que la actividad deportiva en la infancia y la adolescencia se asocia con un aumento del tamaño cortical de los huesos, lo que sugiere que la actividad deportiva durante el crecimiento confiere efectos positivos en la geometría del hueso. En la misma línea, una reciente revisión llevada a cabo por Weaver y cols. (2015) concluye que hay evidencia sobre los beneficios de la actividad

física en la acumulación de masa ósea (20). Los resultados del presente estudio revelan, en concordancia con lo anterior, que el grupo MG tiene mayor proporción que el sedentario en valores absolutos de peso óseo. Sin embargo, en comparación con los grupos AEG y ANAEG no se hallan diferencias. La causalidad de que el MG tenga mayor densidad ósea puede hallarse en la práctica del balonmano, deporte en el cual hay una gran carga de saltos. Todos los exitosos ensayos controlados aleatorios que evalúan el ejercicio como un factor causal para la resistencia ósea han utilizado el salto como actividad física primaria. Saltar impone un mayor estímulo anabólico en el hueso que las comúnmente prescritas actividades de carga metabólica como caminar o correr. Esta habilidad motora carga mecánicamente el sitio clínicamente importante de la cadera a través de la carga muscular durante el despegue y mediante la carga de impacto durante el aterrizaje (21).

Los valores que se obtuvieron sobre el componente muscular son favorables al AEG y al ANAEG con respecto a los sedentarios, coincidiendo con las conclusiones halladas por un estudio de Miranda, en 2007, donde un grupo de jugadores de voleibol mostró un mayor porcentaje muscular que el grupo de sedentarios (13).

El componente magro también es superior en el ANAEG y el AEG, con valores acordes a lo establecido por Jiménez y cols. en 2001, que afirman que los niños deportistas presentan mayor masa magra. Dos estudios recientes relacionan una mayor masa magra con masa ósea (22,23). Por otro lado, en el presente estudio, no se observa en los sujetos que presentan mayor masa magra una mayor masa ósea que en el grupo control.

Cardiorrespiratorio

En valores relacionados con la presión arterial, encontramos que el MG obtiene valores más desfavorables en la presión arterial diastólica en reposo que el SG, en la línea de otros estudios que no han hallado en adolescentes relación entre presión arterial y actividad física (24-26). Esto contradice algunos estudios epidemiológicos que sugieren una relación dosis-respuesta entre el nivel de actividad física habitual, o de aptitud y capacidad física, y la presión arterial de reposo (27), así como estudios que reportan que una actividad física de alta intensidad puede mejorar el sistema cardiovascular en niños adolescentes, pues el ejercicio físico produce una

vasodilatación que tiende a disminuir las resistencias vasculares periféricas y, en consecuencia, a disminuir la presión arterial diastólica durante el ejercicio (18,28). Tras el test submáximo, el SG obtiene mejores valores de presión arterial, tanto sistólica como diastólica, que el MG. Al comparar el grupo SG con los grupos AEG y ANAEG, no se hallan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presión arterial en reposo, tras ejercicio y después de la recuperación, lo que contradice la afirmación de que los ejercicios físicos pueden reducir la presión arterial en reposo, durante un esfuerzo con carga de trabajo submáxima y después del ejercicio físico (29). Los resultados obtenidos podrían carecer de significación considerando que todos los valores sedentarios se encuentran dentro de los parámetros establecidos como saludables.

Se ha establecido que los individuos que poseen una mayor resistencia aeróbica suelen tener un ritmo cardiaco lento en reposo. El entrenamiento habitual logra un aumento del volumen cardiaco en reposo, del mismo modo que durante el ejercicio, con una FC baja y un gran volumen sistólico. Entre las modificaciones cardiovasculares, se observa un descenso de la FC en reposo y también durante la realización de un ejercicio físico (30). El ejercicio aeróbico ejerce efectos beneficiosos en el ritmo circadiano de la FC, especialmente en el horario matutino (31). Sin embargo, en la presente investigación no se hallaron diferencias en las FC en reposo, tras un esfuerzo y tras la recuperación, en contrapunto a los estudios que sugieren que mayores niveles de adiposidad se relacionan con elevados niveles de FC (32). Por otro lado, sí se observa un mayor descenso de la FC en los grupos ANAEG y MG tras un minuto de recuperación después de un esfuerzo, pudiendo ser debido a una mejor recuperación tras esfuerzo en deportes interválicos, ya que la variabilidad de la FC se ve asociada con la actividad moderada-vigorosa (33).

Da Silva y cols. (2016) observaron que los niños que eran activos (tiempo de ocio y actividad física total) a las edades de 11 y 15 años tenían mayores ganancias en FEV1, FVC y PEF que los que estaban inactivos. Por lo tanto, el presente estudio obtiene resultados acordes a los últimos estudios relacionados con actividad física y función pulmonar.

En relación a los parámetros respiratorios, se observa que todos los grupos se encuentran dentro de los valores espirométricos saludables (34), en concordancia con

estudios que sugieren que la función pulmonar no se ve afectada por el comportamiento sedentario (35). Sin embargo, se observaron mejores valores espirométricos en el DG en comparación con el SG, especialmente en el caso del AEG, pues tal y como ha sido reportado, el ejercicio aeróbico aumenta la capacidad pulmonar (36). Bae y cols. (2015) observaron que la estatura, el peso, el IMC y la grasa corporal se correlacionaban significativamente con los parámetros espirométricos, así como la fuerza de la mano derecha, la fuerza de agarre de la mano izquierda y el salto de Sargent también se correlacionaron significativamente con la CVF y el FEV1 (37).

En cuanto al VO_2 máx, los sujetos evaluados en el presente estudio, están dentro del umbral de salud cardiovascular fijado por Ortega y cols. (2005) en 42 ml/kg/min para toda la adolescencia en el caso de los varones (38). No se encontraron diferencias significativas, sin embargo, entre el SG y los grupos AEG y ANAE estos resultados parecen contradictorios, teniendo en cuenta la mejor función pulmonar obtenida en los valores espirométricos y la gran cantidad de estudios que sugieren que unos mayores niveles de actividad física y menor masa grasa se relacionan con un aumento del VO_2 max (39,40). Sorprendentemente, se puede apreciar que los practicantes de deportes mixtos y anaeróbicos tienen un menor VO_2 max que los que no practican ningún deporte, pudiendo ser debido a que el VO_2 max estimado no se considera un buen indicador de la capacidad de rendimiento aeróbica.

Las limitaciones del presente estudio residen en el tamaño de la muestra, donde un mayor número de participantes ayudaría a obtener resultados más concluyentes. Además, otra limitación de la presente investigación fue la obtención del VO_2 máx de forma estimada, siendo más precisa la obtención de sus resultados a través del análisis de gases, lo cual permite, en ese caso, comparar datos de mayor fiabilidad.

CONCLUSIONES

A través de los resultados obtenidos en esta investigación podemos extraer una serie de conclusiones con respecto a las diferencias en parámetros de salud medidos entre jóvenes varones sedentarios y deportistas:

- Los sujetos evaluados en este estudio, tanto sedentarios como deportistas, en general se encuentran dentro de los parámetros de normalidad de IMC.
- Los deportistas mixtos tienen mayor peso y estatura que los sedentarios.

- Los practicantes de deportes aeróbicos y anaeróbicos tienen una menor cantidad de grasa cutánea que los sujetos sedentarios.
- Los deportistas tienen mayor cantidad de masa muscular y masa libre de grasa, y menor cantidad de grasa que los sedentarios.
- En valores de presión arterial, los deportistas mixtos tienden a tener valores más elevados que el resto de los evaluados.
- Los deportistas recuperan antes los valores cardiacos de reposo tras un esfuerzo.
- Los deportistas tienen una mayor capacidad pulmonar que los sedentarios.
- El VO_2 máx estimado no es un buen indicador para establecer diferencias entre distintos grupos de actividad física y sedentarismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gorely T, Biddle SJH, Marshall SJ, Cameron N. The prevalence of leisure time sedentary behaviour and physical activity in adolescent boys: an ecological momentary assessment approach. *Int J Pediatr Obes* 2009;4(4):289-98.
2. Fletcher E, Leech R, McNaughton SA, Dunstan DW, Lacy KE, Salmon J. Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake? A systematic review. *Obes Rev* 2015;16(9):795-805.
3. Klausen SH, Wetterslev J, Sondergaard L, Andersen LL, Mikkelsen UR, Dideriksen K, et al. Health-related fitness profiles in adolescents with complex congenital heart disease. *J Adolesc Health* 2015;56(4):449-55.
4. Kleppang AL, Thurston M, Hartz I, Hagquist C. Psychological distress among Norwegian adolescents: changes between 2001 and 2009 and associations with leisure time physical activity and screen-based sedentary behaviour. *Scand J Public Health* 2017:1403494817716374.
5. Pineros M, Pardo C. Physical activity in adolescents of five Colombian cities: results of the Global Youth Health Survey. *Rev Salud Publ (Bogota, Colombia)* 2010;12(6):903-14.
6. Moreno LA, Mesana MI, Fleita J, Ruiz JR, González-Gross M, Sarria A, et al. Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents - The AVENA study. *Ann Nutr Metab* 2005;49(2):71-6.

7. Martínez-Gómez D, Ortega FB, Ruiz JR, Vicente-Rodríguez G, Veiga OL, Widhalm K, et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. *Arch Dis Child* 2011;96(3):240-U6.
8. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(6):S283-S93.
9. Esparza F. Manual de antropometría. Pamplona: Femedede; 1993.
10. Porta J, Galiano D, Tejedo A, González JM. Valoración de la composición corporal. Utopías y realidades. Esparza Ros F, ed. Manual de Cineantropometría Monografías. Madrid: FEMEDE; 1993. pp. 113-70.
11. Sharkey BJ. Physiology of fitness: prescribing exercise for fitness, weight control, and health. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1984.
12. Faulhaber J, Sáenz ME, editores. Características corporales de jóvenes deportistas y jóvenes sedentarios de la ciudad de México; 1995.
13. Miranda, Moreno MD. Influencia de la actividad físico-deportiva sobre la composición corporal. Congreso Iberoamericano de Educación Física y Ciencias Aplicada. AIESEP Guadalajara; 2007.
14. Pahkala K, Hernelahti M, Heinonen OJ, Raittinen P, Hakanen M, Lagstrom H, et al. Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. *Br J Sports Med* 2013;47(2):71-6.
15. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinol Nutr* 2013;60(8):458-69.
16. Biddle SJH, Bengoechea EG, Wiesner G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;14.
17. Cordova A, Villa G, Sureda A, Rodríguez-Marroyo JA, Martínez-Castaneda R, Sánchez-Collado MP. Energy consumption, body composition and physical activity levels in 11-to 13-year-old Spanish children. *Ann Nutr Metab* 2013;63(3):223-8.

18. Rodríguez Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila Espinosa LM, Ramírez-Vélez R. Association between muscular fitness and physical health status among children and adolescents from Bogota, Colombia. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1559-66.
19. Tan VPS, Macdonald HM, Kim S, Nettlefold L, Gabel L, Ashe MC, et al. Influence of physical activity on bone strength in children and adolescents: a systematic review and narrative synthesis. *J Bone Miner Res* 2014;29(10):2161-81.
20. Weaver CM. Parallels between nutrition and physical activity: research questions in development of peak bone mass. *Res Q Exerc Sport* 2015;86(2):103-6.
21. Janz KF, Thomas DQ, Ford MA, Williams SM. Top 10 research questions related to physical activity and bone health in children and adolescents. *Res Q Exerc Sport* 2015;86(1):5-12.
22. Gómez-Bruton A, González-Agueero A, Gómez-Cabello A, Matute-Llorente A, Casajus JA, Vicente-Rodríguez G. The effects of swimming training on bone tissue in adolescence. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25(6):E589-E602.
23. Gómez-Bruton A, González-Agüero A, Matute-Llorente A, Julián C, Lozano-Berges G, Gómez-Cabello A, et al. Do 6 months of whole-body vibration training improve lean mass and bone mass acquisition of adolescent swimmers? *Arch Osteoporos* 2017;12(1):69.
24. Andersen LB. Blood-pressure, physical-fitness and physical-activity in 17-year-old Danish adolescents. *J Intern Med* 1994;236(3):323-9.
25. Rodrigues AN, Pérez AJ, Carletti L, Bissolli NS, Abreul GR. The association between cardiorespiratory fitness and cardiovascular risk in adolescents. *J Pediatrics* 2007;83(5):429-35.
26. Chaves Becker MdM, Silva OBE, Goncalves Moreira IE, Victor EG. Arterial blood pressure in adolescents during exercise stress testing. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(3):329-33.
27. Kokkinos P. Cardiorespiratory fitness, exercise, and blood pressure. *Hypertension* 2014;64(6):1160-4.
28. Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper S-M, Tong TK, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *Am J Human Biol* 2011;23(4):517-26.

29. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(3):533-53.
30. Kenney WL, Wilmore J, Costill D. *Physiology of sport and exercise*. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2015.
31. Shiotani H, Umegaki Y, Tanaka M, Kimura M, Ando H. Effects of aerobic exercise on the circadian rhythm of heart rate and blood pressure. *Chronobiol Int* 2009;26(8):1636-46.
32. Esco MR, Williford HN, Olson MS. Skinfold thickness is related to cardiovascular autonomic control as assessed by heart rate variability and heart rate recovery. *J Strength Cond Res* 2011;25(8):2304-10.
33. Sánchez GF, Sánchez L, Suárez A. Body composition and heart rate variability: relations to age, sex, obesity and physical activity. *Sport Tk-Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte* 2015;4(2):33-40.
34. Criece CP, Baur X, Berdel D, Bosch D, Gappa M, Haidl P, et al. Standardization of spirometry: 2015 update. *Pneumologie* 2015;69(3):147-64.
35. Da Silva BGC, Menezes AMB, Wehrmeister FC, Barros FC, Pratt M. Screen-based sedentary behavior during adolescence and pulmonary function in a birth cohort. *Int J Behav Nutr Phys Activ* 2017;14.
36. Park JE, Chung JH, Lee KH, Shin KC. The effect of body composition on pulmonary function. *Tuberc Respir Dis* 2012;72(5):433-40.
37. Bae JY, Jang KS, Kang S, Han DH, Yang W, Shin KO. Correlation between basic physical fitness and pulmonary function in Korean children and adolescents: a cross-sectional survey. *J Phys Ther Sci* 2015;27(9):2687-92.
38. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Warnberg J, et al. Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study). *Rev Esp Cardiol* 2005;58(8):898-909.
39. Loftin M, Sothorn M, Abe T, Bonis M. Expression of VO_2 peak in children and youth, with special reference to allometric scaling. *Sports Med* 2016;46(10):1451-60.
40. Torres Navarro V, Campos Granell J, Aranda Malaves R. Influence of fat mass for the VO_2 max and ventilatory thresholds in young athletes of endurance sport specialties. *Sportis* 2017;3(1):16-33.

Tabla I. Características generales del total de la muestra

	Muestra total (n = 225)	SG (n = 50)	ANAEG (n = 73)	AEG (n = 40)	MG (n = 62)
Edad (años)	14,53 ± 1,70	14,28 ± 2,01	14,14 ± 1,58	15,47 ± 1,67	14,47 ± 1,51
Peso (kg)	61,06 ± 12,97	56,89 ± 13,73	57,75 ± 13,12	60,48 ± 9,81	67,03 ± 12,38
Altura (cm)	1,69 ± 0,11	1,65 ± 0,1	1,66 ± 0,12	1,70 ± 0,08	1,73 ± 0,09

SG: grupo sedentario; ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos.

**Nutrición
Hospitalaria**

Tabla II. Medidas antropométricas

Variables	Sedentarios (n = 50)	Deportistas (n = 175)	Sig.
Peso (kg)	56,89 ± 13,74	AEG (n = 40)	60,48 ± 9,81 NS
		ANAEG (n = 73)	57,75 ± 13,12 NS
		MG (n = 62)	67,04 ± 12,38 †
Altura (m)	1,65 ± 0,11	AEG (n = 40)	1,70 ± 0,08 NS
		ANAEG (n = 73)	1,67 ± 0,12 NS
		MG (n = 62)	1,74 ± 0,12 †
IMC (kg/m ²)	20,62 ± 3,92	AEG (n = 40)	20,81 ± 2,40 NS
		ANAEG (n = 73)	20,50 ± 2,70 NS
		MG (n = 62)	22,09 ± 2,95 NS

ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos; NS: no significación; IMC: índice de masa corporal. *p < 0,05; †p < 0,01.

Tabla III. Peso neto y porcentajes de masa grasa, muscular y ósea

Variables	Sedentarios (n = 50)	Deportistas (n = 175)		Sig.
Peso graso (kg)	8,15 ± 4,20	AEG (n = 38)	5,94 ± 1,80	*
		ANAEG (n = 66)	6,07 ± 2,54	*
		MG (n = 62)	10,17 ± 4,24	NS
Peso muscular (kg)	25,10 ± 5,50	AEG (n = 38)	29,49 ± 5,14	*
		ANAEG (n = 66)	28,11 ± 8,33	NS
		MG (n = 62)	29,17 ± 5,17	*
Peso óseo (kg)	9,93 ± 1,89	AEG (n = 38)	10,96 ± 1,28	NS
		ANAEG (n = 66)	10,13 ± 3,03	NS
		MG (n = 62)	11,54 ± 1,48	*
Peso magro (kg)	48,74 ± 10,37	AEG (n = 38)	55,18 ± 8,30	NS
		ANAEG (n = 66)	52,31 ± 12,02	NS
		MG (n = 62)	56,86 ± 9,04	†
Peso graso (%)	13,77 ± 4,04	AEG (n = 38)	9,61 ± 1,76	†
		ANAEG (n = 66)	10,30 ± 2,95	†
		MG (n = 62)	14,70 ± 4,09	NS
Peso muscular (%)	44,38 ± 3,28	AEG (n = 38)	48,13 ± 2,39	†
		ANAEG (n = 66)	47,82 ± 5,03	†
		MG (n = 62)	43,69 ± 3,22	NS
Peso óseo (%)	17,75 ± 1,75	AEG (n = 38)	18,15 ± 2,11	NS
		ANAEG (n = 66)	17,77 ± 4,21	NS
		MG (n = 62)	17,51 ± 2,17	NS
Peso magro (%)	86,23 ± 4,04	AEG (n = 38)	90,39 ± 1,76	†
		ANAEG (n = 66)	89,69 ± 2,95	†
		MG (n = 62)	85,30 ± 4,09	NS

ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos; NS: no significación. **p < 0,05; †p < 0,01.

Tabla IV. Presión arterial sistólica y diastólica en reposo, tras la prueba del escalón y tras tres minutos de recuperación e incrementos y diferencias tras esfuerzo con respecto a reposo

Variables	Sedentarios (n = 50)	Deportistas (n = 175)	Sig.
Presión arterial sistólica en reposo (mmHg)	121,96 ± 15,68	AEG (n = 39)	131,67 ± 14,61 NS
		ANAEG (n = 65)	121,33 ± 14,86 NS
		MG (n = 62)	130,85 ± 14,15 NS
Presión diastólica en reposo (mmHg)	68,20 ± 6,55	AEG (n = 39)	70,10 ± 8,25 NS
		ANAEG (n = 54)	68,00 ± 10,53 NS
		MG (n = 62)	75,45 ± 10,98 †
Presión arterial sistólica final (mmHg)	136,76 ± 18,74	AEG (n = 8)	122,63 ± 14,99 NS
		ANAEG (n = 15)	138,33 ± 18,59 NS
		MG (n = 62)	151,69 ± 20,03 †
Presión arterial diastólica final (mmHg)	72,16 ± 7,91	AEG (n = 8)	63,00 ± 9,35 NS
		ANAEG (n = 15)	73,40 ± 9,78 NS
		MG (n = 62)	80,37 ± 14,46 *
Presión arterial sistólica tras 3 min recuperación (mmHg)	119,52 ± 13,61	AEG (n = 8)	112,25 ± 10,52 NS
		ANAEG (n = 9)	119,56 ± 16,87 NS
		MG (n = 62)	128,66 ± 17,39 NS
Presión arterial diastólica tras 3 min recuperación (mmHg)	68,52 ± 8,51	AEG (n = 8)	59,50 ± 6,80 NS
		ANAEG (n = 9)	77,89 ± 14,37 NS
		MG (n = 62)	72,55 ± 10,19 NS
Incremento presión arterial sistólica tras esfuerzo (mmHg)	14,80 ± 13,29	AEG (n = 8)	5,12 ± 8,17 NS
		ANAEG (n = 15)	17,67 ± 12,80 NS
		MG (n = 62)	20,81 ± 14,30 NS
Incremento presión arterial diastólica tras esfuerzo (mmHg)	3,96 ± 7,20	AEG (n = 8)	-5,50 ± 8,96 NS
		ANAEG (n = 15)	3,93 ± 18,46 NS
		MG (n = 62)	4,92 ± 15,71 NS
Descenso presión arterial sistólica tras 1 min recuperación (mmHg)	17,24 ± 12,29	AEG (n = 8)	10,37 ± 8,93 NS
		ANAEG (n = 9)	25,33 ± 18,08 NS

		MG (n = 62)	23,03 ± 11,78	NS
Descenso presión arterial diastólica tras 3 min recuperación (mmHg)	3,64 ± 7,80	AEG (n = 8)	3,50 ± 4,07	NS
		ANAEG (n = 9)	-8,22 ± 12,09	NS
		MG (n = 62)	7,82 ± 14,36	NS

ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos; NS: no significación. *p < 0,05; †p < 0,01.



Tabla V. FC por minuto en reposo, tras la prueba del escalón y tras un minuto de recuperación, incremento de la FC y descenso de la FC tras un minuto de recuperación

Variables	Sedentarios (n = 50)	Deportistas (n = 175)		Sig.
FC en reposo (ppm)	79,92 ± 17,37	AEG (n = 39)	71,26 ± 13,72	NS
		ANAEG (n = 30)	76,27 ± 12,24	NS
		MG (n = 62)	83,26 ± 17,53	NS
FC máxima (ppm)	106,40 ± 25,30	AEG (n = 10)	104,80 ± 27,82	NS
		ANAEG (n = 22)	123,27 ± 37,17	NS
		MG (n = 62)	118,63 ± 19,91	NS
FC recuperación (ppm)	95,88 ± 20,69	AEG (n = 10)	87,40 ± 12,78	NS
		ANAEG (n = 22)	96,14 ± 24,71	NS
		MG (n = 62)	91,05 ± 23,22	NS
Incremento de FC tras esfuerzo (ppm)	30,48 ± 17,13	AEG (n = 10)	21,80 ± 24,32	NS
		ANAEG (n = 22)	44,18 ± 33,60	NS
		MG (n = 62)	35,37 ± 18,96	NS
Descenso de FC tras 1 min recuperación (ppm)	10,52 ± 8,27	AEG (n = 10)	17,40 ± 20,50	NS
		ANAEG (n = 22)	27,14 ± 35,04	*
		MG (n = 62)	27,58 ± 18,69	†

ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos; NS: no significación.

Tabla VI. Valores respiratorios

Variables	Sedentarios (n = 50)	Deportistas (n = 175)		Sig.
VEMS (L/s)	3,23 ± 0,88	AEG (n = 40)	4,36 ± 0,82	†
		ANAEG (n = 71)	3,59 ± 0,87	NS
		MG (n = 62)	4,19 ± 0,86	†
CV (L/s)	3,58 ± 0,97	AEG (n = 40)	4,96 ± 1,01	†
		ANAEG (n = 71)	4,21 ± 1,35	NS
		MG (n = 62)	4,72 ± 0,98	†
PEF (L/s)	5,33 ± 1,88	AEG (n = 40)	8,52 ± 1,74	†
		ANAEG (n = 71)	6,89 ± 1,89	†
		MG (n = 62)	7,85 ± 1,77	†
MVV (L/m)	112,08 ± 37,53	AEG (n = 40)	167,95 ± 33,95	†
		ANAEG (n = 71)	136,44 ± 34,56	*
		MG (n = 62)	146,52 ± 42,92	†
VO ₂ máx (ml/kg/min)	56,65 ± 8,91	AEG (n = 8)	59,67 ± 10,59	NS
		ANAEG (n = 15)	51,51 ± 11,80	NS
		MG (n = 60)	45,63 ± 5,96	†

ANAEG: grupo anaeróbico; AEG: grupo aeróbico; MG: grupo de deportes mixtos; NS: no significación. *p < 0,05; **p < 0,01.