

**Universidad de Granada**



**Máster Oficial Investigación en Actividad Física y Deporte**

**Trabajo Fin de Máster**

---

Actividad física durante el recreo, estado ponderal y género.

---



**FACULTAD DE  
CIENCIAS DEL DEPORTE**

Autor: Pablo Alcaraz Rodríguez

Tutor: Pablo Tercedor Sánchez

Co-Tutor: Francisco Javier  
Huertas-Delgado

Junio 2017

## ÍNDICE

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>MÉTODO</b>	<b>5</b>
<b>Diseño y Participantes</b>	<b>5</b>
<b>Características sociodemográficas</b>	<b>5</b>
<b>Actividad física</b>	<b>5</b>
<b>Antropometría</b>	<b>6</b>
<b>Análisis estadístico</b>	<b>6</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>6</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>9</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>10</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>10</b>

## Resumen

**Objetivo:** Analizar la práctica de actividad física durante el recreo escolar y su relación con el índice de masa corporal y con el género en una muestra de escolares de 3º de Educación Primaria.

**Método:** Los participantes fueron 367 alumnos (207 niños y 170 niñas) de entre 8 y 9 años de edad, de 3º de Educación Primaria, pertenecientes a seis colegios de Granada. La duración del tiempo dedicado a la práctica de tiempo sedentario, actividad física ligera (AFL), actividad física moderada (AFM), actividad física vigorosa (AFV) y actividad física moderada-vigorosa (AFMV) se midió utilizando un acelerómetro triaxial (Actigraph wGt3X-BT) utilizando umbrales establecidos para el cálculo. Para analizar las diferencias de actividad física en relación al género y al índice de masa corporal (IMC) se utilizó la prueba estadística ANOVA.

**Resultados:** Los niños dedicaron más tiempo en AFM, AFV y AFMV que las niñas. Las niñas emplearon más tiempo sedentario y AFL que los niños. El grupo de alumnos normopeso dedicó más tiempo en AFV que el grupo de infrapeso y el de sobrepeso-obesidad.

**Conclusiones:** La AF realizada durante el recreo escolar es diferente en niños y niñas, y según el IMC.

*Palabras clave: Colegios; Alumnos; Recreo; Actividad física; IMC; Acelerometría.*

## Abstract

**Objective:** To analyse the level of physical activity during recess and its relationship to the BMI and the gender in a sample of schoolchildren of Primary School.

**Methods:** The participants were three hundred and seventy-seven pupils (207 boys and 170 girls) between 8-9 years old, from third year of Primary Education, from six different schools in Granada. The time dedicated to the practice of sedentary time, light physical activity (LPA), moderate physical activity (MPA), vigorous physical activity (VPA) and moderate to vigorous physical activity (MVPA) was measured using a triaxial accelerometer (Actigraph wGt3X-BT), using existing thresholds in the calculation. To analyze differences in physical activity in relation to gender and body mass index (BMI), the statistical test ANOVA was used.

**Results:** Boys dedicated more time in MPA, VPA and MVPA than girls. The girls spent longer in sedentary time and LPA than boys. The group of pupils with a normal weight spent more time in VPA than the underweight group and the overweight-obesity group.

**Conclusions:** Physical activity during recess is different between boys and girls, and according to the BMI.

*Keywords: Schools; Children; Recess; Physical activity; BMI; Accelerometry.*

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la escasa práctica de actividad física (AF), junto con el sobrepeso y la obesidad, constituye uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI (OMS, 2000). A pesar de ello, solamente uno de cada tres escolares realiza una hora de actividad física moderada-vigorosa (AFMV) (Konstabel et al., 2014), cumpliendo así con las recomendaciones internacionales establecidas por la OMS (OMS, 2010).

Con el fin de tratar de revertir esta situación, se han empleado diferentes ámbitos de intervención, destacando entre ellos la escuela por ser un entorno comunitario clave para la promoción de hábitos saludables, entre ellos la AF (Hyndman et al., 2014). La escuela puede ofrecer diferentes oportunidades para ser físicamente activo durante el horario escolar, siendo el recreo junto con las clases de Educación Física los dos momentos principales en los que se puede alcanzar este objetivo (Stratton, 2000; Roberts et al., 2012).

El recreo contribuye a la participación libre y espontánea del alumnado (Johns et al., 1999; Sarkin et al., 1997) favoreciendo así la socialización e interacción entre los estudiantes (Álvarez, 2013). Por esta razón, resulta ser un período de tiempo vital para la promoción de conductas activas (Erwin et al., 2012), ya que está presente en cada una de las jornadas del curso escolar (Stratton et al., 2002). Se ha mostrado que el recreo puede contribuir al cumplimiento de hasta un 40% de las recomendaciones internacionales de AF (Ridgers et al., 2006; Erwin et al., 2012).

Existe una fuerte evidencia científica sobre la relación entre ser físicamente activo y su efecto sobre el índice de masa corporal (IMC) (Ortega et al., 2013; Ness et al., 2012), siendo éste una medida simple y económica que puede ser clínicamente tan importante o incluso más que otras medidas de adiposidad total que requieren medios precisos y caros (Ortega, Sui, Lavie, & Blair, 2016). En los entornos habituales, los niños con sobrepeso suelen tener comportamientos más sedentarios que los de peso normal (Marshall et al., 2004), por lo que son necesarios ambientes que promuevan comportamientos saludables para combatir el sobrepeso y la obesidad en los escolares (Dehghan et al., 2005). Por lo tanto, el recreo constituye una oportunidad valiosa para que los niños aumenten sus niveles de AF diaria (Robert et al., 2013) pudiendo repercutir así en la prevención y reducción del sobrepeso (Sigmund et al., 2012).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la práctica de AF durante el recreo escolar y su relación con el IMC y con el género en una muestra de escolares de tercer curso de Educación Primaria.

## MÉTODO

### Diseño y Participantes

En el estudio participaron un total de 377 alumnos (207 niños y 170 niñas) de entre 8 y 9 años de edad, de tercer curso de Educación Primaria, pertenecientes a seis colegios de Granada (3 públicos/ 3 concertados) seleccionados por conveniencia.

En primer lugar se contactó con los profesores de Educación Física de cada uno de los seis centros participantes, siendo seleccionados todos ellos tras comprobar que estaban motivados para participar en el estudio, siendo éste el criterio de selección aplicado para elegir los centros participantes; tras ello, se contactó con el director del centro y se mantuvieron reuniones con las partes interesadas de cada colegio (director, maestro de Educación Física, profesores y familias) para explicar el objetivo principal así como obtener la aceptación de la comunidad educativa. Una vez informadas las familias, los padres procedieron a firmar un consentimiento informado permitiendo así la participación de sus hijos.

El estudio contó con la aprobación tanto del Servicio de Ordenación Educativa de la Delegación territorial de Educación de Granada como del Comité de Ética en Investigación Humana de la Universidad de Granada (Referencia: 57/CEIH/2015).

El presente trabajo es un estudio satélite realizado en el marco del proyecto I+D+i PREVIENE (Referencia: DEP2015-63988-R MINECO/FEDER).

### Características sociodemográficas

Los padres completaron un cuestionario sobre las características sociodemográficas del niño, incluyendo la fecha de nacimiento y género de su hijo, y el nivel educativo de los padres, siendo categorizado éste en universitarios y no universitarios.

### Actividad física

Los niveles de AF y tiempo de sedentarismo se midieron utilizando un acelerómetro triaxial (Actigraph wGT3X-BT, Pensacola, FL, EUA), considerado un sensor de movimiento preciso y apropiado para la investigación en niños ([Beets et al., 2005](#)).

Se colocó a cada escolar el acelerómetro en la muñeca no dominante ([Mendoza et al. 2012](#); [Zerger et al., 2017](#)) durante 7 días consecutivos, 24 horas al día. Tan solo pudo ser quitado al ducharse y para la realización de cualquier tipo de actividad acuática. Dichos intervalos de tiempo fueron anotados por los padres en un diario en el que se indicaba el tipo de actividad realizada.

Para el análisis de AF se filtró la franja horaria del recreo escolar, empleándose el software Actilife (v6.13.3 Life Edition). Los puntos de corte de los umbrales de tiempo establecidos fueron; sedentarismo <161, AF ligera (AFL) entre 162-529, AF moderada

(AFM) 530-1461, AF vigorosa (AFV) >1462 y AF moderada-vigorosa (AFMV), empleado un registro de epoch de 5 datos por segundo. ([Chandler et al., 2016](#)).

### **Antropometría**

El peso y la talla de los escolares se evaluaron con ropa interior y pies descalzos. El peso se midió con una aproximación de 0,1 kg usando un sistema de pesado Seca 876 (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania). La altura fue medida en el plano de Frankfort, con una aproximación de 0,1 cm usando un estadiómetro Seca 2013 (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania). El peso y la altura se midieron dos veces y se utilizó el promedio de las dos mediciones en el análisis. El IMC se calculó como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros, usando los puntos de corte específicos de edad y género para las categorías de infrapeso ( $\leq 13.7$  kg/m<sup>2</sup>) normopeso (13.8 kg/m<sup>2</sup> – 18.6 kg/m<sup>2</sup>) y sobrepeso-obesidad ( $\geq 18.7$  kg/m<sup>2</sup>) ([Cole et al., 2007](#)).

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo de las características demográficas utilizando la media y la desviación estándar, para las variables continuas, y para la muestra y porcentaje de las variables discretas. Para determinar el sedentarismo y los niveles de AF en relación al sexo e IMC se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor. Se estableció una significación estadística estable de  $p < 0,05$ . Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.

## **RESULTADOS**

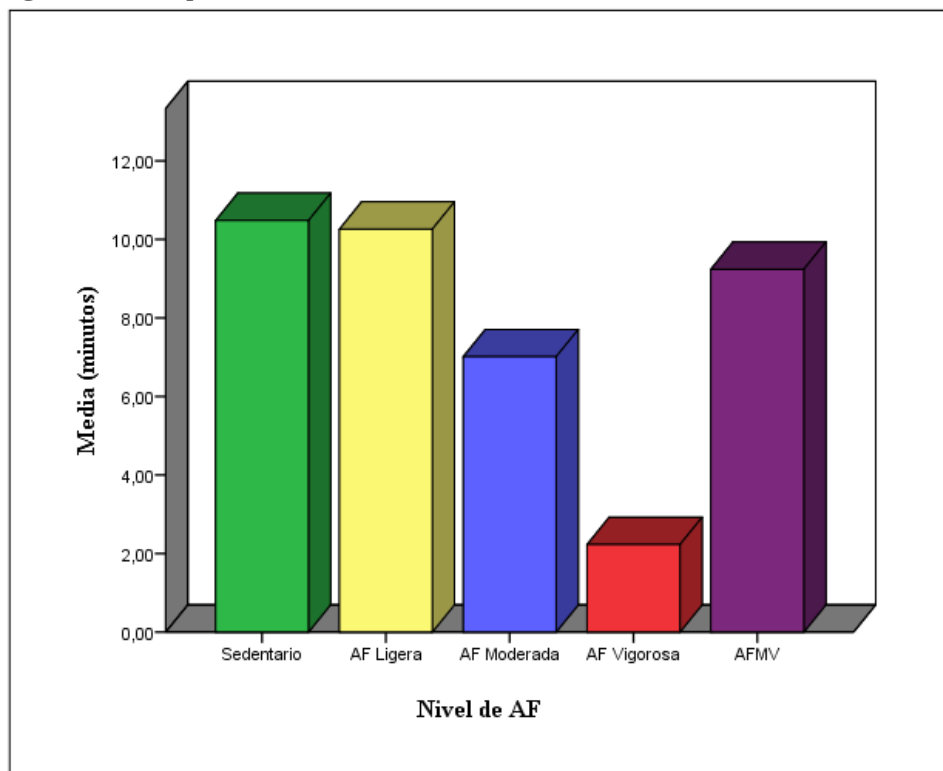
En la **Tabla 1** se muestran los datos descriptivos de los participantes. El porcentaje de tamaño de muestra fue superior en niños (54.9%) que en niñas (45.1%). Los padres obtuvieron un nivel educativo con mayor porcentaje en estudios no universitarios (56.4%) que en universitarios (43.6%). Sin embargo, el porcentaje de madres con estudios universitarios fue mayor (51.9%) que el porcentaje de no universitarias (48.1%). Respecto al IMC, prevaleció el valor de normopeso (64.8%) con respecto a sobrepeso-obesidad (32.1%) e infrapeso (3.1%).

**Tabla 1.** Características de la muestra.

	Todos n= 377 n (%)
Sexo	
Chico	207 (54.9)
Chica	170 (45.1)
Nivel educativo padre	
No Universitario	184 (56.4)
Universitario	142 (43.6)
Nivel educativo madre	
No Universitario	173 (48.1)
Universitario	187 (51.9)
IMC	17.80 (3.25)*
Normopeso	232 (64.8)
Sobrepeso-Obesidad	115 (32.1)
Infrapeso	11 (3.1)

\*El IMC se presenta como media y desviación típica.

**Figura 1.** Tiempo medio de los escolares en cada nivel de AF durante el recreo



La **figura 1** muestra la media de tiempo que los escolares emplearon en cada nivel de AF durante el recreo. En tiempo sedentario, los alumnos estuvieron una media de 10.48

minutos. En AFL 10.25 minutos, en AFM 7.01 minutos, en AFV 2.2 minutos y en AFMV una media de 9.23 minutos.

En la **Tabla 2** se presenta el tiempo medio que los escolares realizan en cada nivel de intensidad de AF durante el recreo, según género. El tiempo sedentario fue significativamente mayor ( $p<0.001$ ) en niñas (12.08 minutos) que en niños (9.12 minutos). La AFMV fue mayor en niños (10.91 minutos) que en niñas (7.24 minutos) ( $p<0.001$ ). En el caso de la AFL, las niñas obtuvieron un tiempo más alto que los niños, 10.64 minutos frente a los 9.93 respectivamente ( $p<0.001$ ).

**Tabla 2.** Análisis de los niveles de actividad física en el recreo según género.

	Niños (n=190) Media(s.d.)	Niñas (n=160) Media (s.d.)	P
Sedentarismo (min/día)	9.12 (4.40)	12.08 (3.83)	<b>&lt;0.001</b>
AFL (min/día)	9.93 (1.66)	10.64 (1.57)	<b>&lt;0.001</b>
AFM (min/día)	7.91 (2.95)	5.93 (2.38)	<b>&lt;0.001</b>
AFV (min/día)	3.00 (2.04)	1.30 (1.08)	<b>&lt;0.001</b>
AFMV (min/día)	10.91 (4.60)	7.24 (3.25)	<b>&lt;0.001</b>

En la **Tabla 3**, se muestran los niveles de AF en comparación con infrapeso, normopeso y sobrepeso-obesidad. Se encontraron diferencias significativas en relación al IMC con respecto a la AFV ( $p=0.024$ ). El tiempo de AFV fue significativamente mayor en normopeso (2,45 minutos) que en sobrepeso-obesidad (1.87 minutos) e infrapeso (1.77 minutos).

**Tabla 3.** Análisis de los niveles de actividad física en el recreo en relación al IMC.

	Infrapeso (n=11)	Normopeso (n=219)	Sobrepeso- Obesidad (=103)	P
Sedentario (min/día)	12.07 (4.59)	10.15 (4.28)	10.65 (4.24)	0.253
AFL(min/día)	10.40 (2.14)	10.17 (1.58)	10.56 (1.65)	0.120
AFM (min/día)	5.75 (2.20)	7.18 (2.88)	6.90 (2.73)	0.208
AFV (min/día)	1.77 (1.70)	2.45 (1.96)	1.87 (1.60)	<b>0.024</b>
AFMV(min/día)	7.52 (3.69)	9.63 (4.52)	8.77 (4.02)	0.099



## DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue analizar la práctica de actividad física durante el recreo escolar y su relación con el IMC en una muestra de escolares. La AFM, AFV y AFMV fue significativamente mayor en niños que niñas. Así, como el tiempo sedentario y la AFL mayor en niñas que en niños. Además fue significativa la relación de AFV a un IMC de normopeso.

Los resultados muestran que las niñas realizaron significativamente más tiempo sedentario y de AFL que los niños, sin embargo los niños emplearon más tiempo en AFM y AFV que las niñas, resultado que coincide con otros estudios previos en los que se acepta generalmente que los chicos son más activos que las chicas en todas las edades ([Sallis et al., 2000](#)), incluida la edad escolar ([Stratton et al., 1999](#)). El porcentaje del tiempo total de AFMV realizada en el recreo supone una tercera parte del tiempo total del recreo y una sexta parte para alcanzar la recomendación de realizar 60 minutos diarios de AFMV para población infantil ([OMS, 2010](#)). Algunos estudios previos abordaron la idea de que el espacio ofrecido por los patios escolares proporcionan un entorno más favorable para que los niños realicen AFMV ([Pate et al., 1996](#)). Blatchford et al. (2003) investigaron la naturaleza de los juegos realizados en las escuelas de primaria y la frecuencia de participación de niños y niñas durante las actividades; los resultados indicaron que los niños eran más propensos a participar en juegos con pelota, mientras que las niñas eran más propensas a participar en el juego sedentario, la conversación y saltar. Aunque las razones que subyacen a las diferencias de género en los niveles de AF no son ampliamente conocidas ([Scruggs et al., 2003](#)), estas pueden atribuirse al contexto social de los mismos y del recreo ([Evans et al., 1996](#)). Proporcionar material durante los recreos podría ser un importante factor para reducir el sedentarismo incrementando así la AFL y la AFMV; estudios previos han constatado una mayor participación en el incremento de AFL y AFMV ([Zask et al., 2001](#); [Parrish et al., 2009](#); [Verstraete et al., 2007](#)), así como de AFV ([Zask et al., 2001](#); [Verstraete et al., 2007](#)). Además se ha mostrado que los niveles de AF entre género son similares cuando se utiliza una actividad organizada o estructurada ([Sarkin et al., 1997](#)).

El tiempo de AFV y de AFMV fue mayor en el grupo con IMC correspondiente a normopeso, seguido por el grupo de sobrepeso-obesidad y por último por el de infrapeso, datos que apoyan la literatura existente según la cual los niños de peso normal son más activos que sus contrapartes con sobrepeso ([Sallis et al., 1997](#); [Scruggs et al., 2003](#)). Sin embargo, otros estudios han mostrado que el IMC en edades tempranas no se asocia aún a la práctica actividad física ([Lopes et al., 2009](#)).

Los resultados encontrados deben animar a alcanzar la recomendación de incrementar la práctica de AFMV 15 minutos diarios, pues se ha encontrado una menor probabilidad de presentar obesidad en más del 50% en niños y en el 40% en niñas ([Ness et al., 2007](#)), siendo el recreo una oportunidad para incrementar la práctica de AFV, contribuyendo así a contener y/o reducir la obesidad infantil ([Ara et al., 2009](#)).

El empleo de acelerometría en una muestra amplia de escolares es una fortaleza del trabajo realizado, aunque la elección de la misma por conveniencia podría suponer que los datos encontrados no representen la realidad de práctica de AF durante el recreo en escolares de tercero de Educación Primaria. Por otro lado, para analizar la actividad física se empleó el algoritmo de Chandler et al. (2016), el cual presenta alguna limitación, dado que actualmente la evaluación de la AF portando el acelerómetro en la muñeca no dominante en comparación con llevarlo en la cintura resulta ser menos preciso.

En futuras investigaciones sería conveniente realizar un análisis cualitativo de la práctica de AF durante los recreos, de forma que contribuya a una mejor comprensión de esta conducta. Técnicas como la observación directa podrían ser de utilidad.

## CONCLUSIONES

El presente estudio muestra diferencias en la práctica de AF durante el recreo escolar, siendo mayor en el caso de los niños para todos los niveles de intensidad, excepto para el tiempo sedentario y AFL que son mayores en el caso de las niñas. Por otro lado, se ha encontrado relación entre la intensidad de la práctica de AF y el IMC, de forma que la AFV está asociada a un IMC de normopeso.

Resulta necesario reforzar la importancia de incidir en la realización de AF en las niñas, abogando por el recreo durante la jornada escolar como una oportunidad para aumentar los niveles de AF. Incrementando los niveles de AFV contribuyendo así a una mejora del IMC y sus efectos consecuentes sobre la salud en población escolar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, A. L. C. (2013). Una mirada a los recreos escolares: El sentir y pensar de los niños y niñas. *Revista Electrónica Educare*, 17(1), 67-87.
2. Ara, I., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A., Gutin, B., & Casajus, J. A. (2009). La obesidad infantil se puede reducir mejor mediante AFV que mediante restricción calórica. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 44(163), 111-118.
3. Beets, M. W., Patton, M. M., & Edwards, S. (2005). The accuracy of pedometer steps and time during walking in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(3), 513-520.
4. Blatchford, P., Baines, E., & Pellegrini, A. (2003). The social context of school playground games: Sex and ethnic differences, and changes over time after entry to junior school. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(4), 481-505.

5. Chandler, J. L., Brazendale, K., Beets, M. W., & Mealing, B. A. (2016). Classification of physical activity intensities using a wrist-worn accelerometer in 8–12-year-old children. *Pediatric obesity, 11*(2), 120-127.
6. Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *Bmj, 335*(7612), 194.
7. Dehghan, M., Akhtar-Danesh, N., & Merchant, A. T. (2005). Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutrition journal, 4*(1), 24.
8. Erwin, H., Abel, M., Beighle, A., Noland, M. P., Worley, B., & Riggs, R. (2012). The contribution of recess to children's school-day physical activity. *Journal of Physical Activity and Health, 9*(3), 442-448.
9. Eston, R. G., Rowlands, A. V., & Ingledew, D. K. (1998). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Journal of applied physiology, 84*(1), 362-371.
10. Evans, J. (1996). Children's attitudes to recess and the changes taking place in Australian primary schools. *Research in Education, (56)*, 49.
11. Evans, J. (2003). Changes to (primary) school recess and their effect on children's physical activity: an Australian perspective. *Journal of Physical Education New Zealand, 36*(1), 53-62.
12. Hyndman BP, Benson AC, Ullah S, et al. (2014) Evaluating the effects of the lunchtime enjoyment activity and play (LEAP) school playground intervention on children's quality of life, enjoyment and participation in physical activity. *BioMed Central Public Health 14*(1): 164
13. Johns, D. P., & Ha, A. S. (1999). Home and recess physical activity of Hong Kong children. *Research quarterly for exercise and sport, 70*(3), 319-323.
14. Konstabel, K., Veidebaum, T., Verbestel, V., Moreno, L. A., Bammann, K., Tornaritis, M., ... & Wirsik, N. (2014). Objectively measured physical activity in European children: the IDEFICS study. *International journal of obesity, 38*, S135-S143.
15. Lopes, L., Lopes, V. P., & Pereira, B. (2009). Physical activity levels in normal weight and overweight portuguese children: an intervention study during an elementary school recess. *International Electronic Journal of Health Education, 175-184*.

16. Macias, A. I., Gordillo, L. G., & Camacho, E. J. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 40-43.
17. Marshall, S. J., Biddle, S. J., Gorely, T., Cameron, N., & Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International journal of obesity*, 28(10), 1238-1246.
18. Mendoza, J. A., Watson, K., Baranowski, T., Nicklas, T. A., Uscanga, D. K., & Hanfling, M. J. (2010). Validity of instruments to assess students' travel and pedestrian safety. *BMC Public Health*, 10(1), 257.
19. Ness, A. R., Leary, S. D., Mattocks, C., Blair, S. N., Reilly, J. J., Wells, J., ... & Riddoch, C. (2007). Objectively measured physical activity and fat mass in a large cohort of children. *PLoS Med*, 4(3), e97.
20. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M. J. (2013). Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinología y Nutrición*, 60(8), 458-469.
21. Ortega, F. B., Sui, X., Lavie, C. J., & Blair, S. N. (2016, April). Body mass index, the most widely used but also widely criticized index: would a criterion standard measure of total body fat be a better predictor of cardiovascular disease mortality?. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 91, No. 4, pp. 443-455). Elsevier.
22. Ortega, F. B., Sui, X., Lavie, C. J., & Blair, S. N. (2016, April). Body mass index, the most widely used but also widely criticized index: would a criterion standard measure of total body fat be a better predictor of cardiovascular disease mortality?. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 91, No. 4, pp. 443-455). Elsevier.
23. Ott, A. E., Pate, R. R., Trost, S. G., Ward, D. S., & Saunders, R. (2000). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's "free-play" physical activity. *Pediatric Exercise Science*, 12(4), 360-370.
24. Parrish, A. M., Russell, K. G., Yeatman, H., & Iverson, D. C. (2009). What factors influence children's activity?.
25. Pate, R. R., Baranowski, T. O. M., Dowda, M., & Trost, S. G. (1996). Tracking of physical activity in young children. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(1), 92-96.
26. Ridgers ND, Stratton G, Fairclough SJ, Physical activity levels of children during school playtime. *Sports Med*, 2006. 36(4): p. 359–71. pmid:16573359

27. Roberts SJ, Fairclough SJ, Ridgers ND, et al. (2012) An observational assessment of physical activity levels and social behaviour during elementary school recess. *Health Education Journal* 0(0): 1–9.
28. Roberts, S. J., Fairclough, S. J., Ridgers, N. D., & Porteous, C. (2013). An observational assessment of physical activity levels and social behaviour during elementary school recess. *Health Education Journal*, 72(3), 254-262.
29. Rowlands, A. V., Eston, R. G., & Ingledew, D. K. (1999). Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8-to 10-yr-old children. *Journal of Applied Physiology*, 86(4), 1428-1435.
30. Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Alcaraz, J. E., Kolody, B., Faucette, N., & Hovell, M. F. (1997). The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Sports, Play and Active Recreation for Kids. American journal of public health*, 87(8), 1328-1334.
31. Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(5), 963-975.
32. Sarkin, J. A., McKenzie, T. L., & Sallis, J. F. (1997). Gender differences in physical activity during fifth-grade physical education and recess periods. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17(1), 99-106.
33. Scruggs, P. W., Beveridge, S. K., & Watson, D. L. (2003). Increasing children's school time physical activity using structured fitness breaks. *Pediatric Exercise Science*, 15(2), 156-169.
34. Sigmund, E., El Ansari, W., & Sigmundová, D. (2012). Does school-based physical activity decrease overweight and obesity in children aged 6–9 years? A two-year non-randomized longitudinal intervention study in the Czech Republic. *BMC public health*, 12(1), 570.
35. Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports medicine*, 31(6), 439-454.
36. Stratton, G. (1999). A preliminary study of children's physical activity in one urban primary school playground; differences by sex and season. *Journal of Sport Pedagogy*, 5, 71-81.

37. Stratton, G. (2000). Promoting children's physical activity in primary school: an intervention study using playground markings. *Ergonomics*, *43*(10), 1538-1546.
38. Stratton, G., & Leonard, J. (2002). The effects of playground markings on the energy expenditure of 5-7-year-old school children. *Pediatric Exercise Science*, *14*(2), 170-180.
39. US Department of Health and Human Services. (2008). Physical activity guidelines advisory committee. *Washington DC: US Department of Health and Human Services*.
40. Verstraete, S. J., Cardon, G. M., De Clercq, D. L., & De Bourdeaudhuij, I. M. (2007). A comprehensive physical activity promotion programme at elementary school: the effects on physical activity, physical fitness and psychosocial correlates of physical activity. *Public health nutrition*, *10*(05), 477-484.
41. World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic* (No. 894). World Health Organization.
42. World Health Organization. (2010). Global recommendations on Physical Activity for health. WorldHealthOrganization.
43. Zask, A., van Beurden, E., Barnett, L., Brooks, L. O., & Dietrich, U. C. (2001). Active school playgrounds—myth or reality? Results of the “move it groove it” project. *Preventive medicine*, *33*(5), 402-408.
44. Zerger, H. M., Miller, B. G., Valbuena, D., & Miltenberger, R. G. (2017). Effects of student pairing and public review on physical activity during school recess. *Journal of Applied Behavior Analysis*.