



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Cómo citar (APA): Zea Robles, A. C., Correa Mesa, J. F., Rodríguez Arboleda, A. Y. & Correa Morales, J. C. (2018). Relación entre el porcentaje de grasa y las capacidades físicas básicas en estudiantes universitarios. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 17 (2), 82-92. <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v17.n2.2018.179>

Esta obra se encuentra bajo licencia internacional CC BY 4.0.

*Programa Talentos Especiales
Academia de Artes Guerrero*

Relación entre el porcentaje de grasa y las capacidades físicas básicas en estudiantes universitarios

Aura Catalina Zea Robles^a

Juan Felipe Correa Mesa^b

Astrid Yamile Rodríguez Arboleda^a

Juan Carlos Correa Morales^c

ORCID 0000-0001-8690-8930

ORCID 0000-0001-8687-9818

a. Universidad Santo Tomás Bogotá

b. Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá

c. Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellín

Resumen

La obesidad es un problema de salud pública que actualmente enfrentan las diferentes naciones alrededor del mundo. Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) del 2015, la población adulta con exceso de peso en Colombia está en aumento. Una de las afectaciones más importantes de la obesidad es la alteración de la condición física, en términos de ejercicio. Método: Se realizó un estudio transversal de tipo correlacional con el objetivo de estimar la relación entre el porcentaje de grasa %G (bio-impedancia tetrapolar) y las capacidades físicas de fuerza (fuerza abdominal), flexibilidad (Sit and Reach) y resistencia (Test de Leger). Resultados: Se observan correlaciones positivas fuertes entre el IMC y el %G tanto en hombres como en mujeres. Una correlación significativa negativa entre el %G y la capacidad aeróbica en los hombres, y una positiva entre el %G y la fuerza abdominal en las mujeres. En la capacidad física de la flexibilidad no se encontró correlación con el %G ni en hombres ni en mujeres. Discusión: Los resultados corroboraron los hallazgos obtenidos en diversos estudios. Se demostró que en la población estudio el aumento del porcentaje de grasa afecta la capacidad física aeróbica y la fuerza abdominal en mujeres, y no se correlaciona con la flexibilidad en ambos géneros.

Palabras Clave: Obesidad; índice de masa corporal; tejido adiposo; ejercicio.

Relation between the fat percentage and the basic physical abilities in university students

Abstract

Obesity is currently a public health problem in different nations around the world. According to the National Poll of the Nutritional Situation (ENSIN) of 2015, the adult population with overweight went from the 51,2% in 2010 to 56,4% in 2015. Although the observed levels are far away from the prevalent levels in México (64,4%) and the United States (67,3%), the trend is worrying. One of the effects of this disease is the alteration of the physical condition, in terms of exercise. Method: Correlational study with the aim of estimating the correlation between %G (bio-impedance pole) and physical capacities of strength (abdominal strength), flexibility (sit and reach) and endurance (Leger test). Results: A positive correlation between BMI and %G value for men and women was observed. There was a significant negative correlation between %G and aerobic capacity in men, while a positive one was found between the %G and the abdominal strength in women. No correlation was found between the flexibility physical capacity and the %G, on neither men or women. Conclusion: The results proved the findings obtained in various studies. It was proven that in the study population the increase of fat percentage affected the aerobic physical capacity and the abdominal strength of women, and it does not correlate with the flexibility in both genders.

Keywords: Obesity; body mass index; motor activity; adipose tissue; exercise.

Introducción

La obesidad es una enfermedad caracterizada por un complejo desorden que involucra alteraciones entre el balance de la energía que se requiere y la energía que se utiliza en las actividades cotidianas, generando así un aumento de la grasa corporal (Teixeira et al, 2015; Hruschka y Hadley, 2016). Esta enfermedad se convierte en el mayor problema de salud pública que actualmente enfrentan las diferentes naciones alrededor del mundo. Existen factores que predisponen a la obesidad como lo son los genéticos, los metabólicos, los neuroendocrinos y los psicosociales; sin embargo, en la mayoría de los casos, es una consecuencia de las alteraciones en los hábitos de vida, que incluyen la ingesta alta de calorías en la dieta alimenticia y la falta de actividad física (Krzysztozek, Wierzejska, & Zielińska, 2015; Colquitt, y otros, 2016; Brennan, Murphy, Shaw, & McKenzie, 2014).

La medida estandarizada para determinar la obesidad es el índice de masa corporal (IMC), en la cual se relaciona el peso del individuo en kilogramos y la talla medida en metros (kg/m^2). El IMC es implementado para determinar la obesidad tanto en niños como en jóvenes y adultos, no obstante, el resultado se interpreta diferencialmente según la población interés de estudio, en el caso de los adultos un IMC igual o superior a 30 lo clasifica en obesidad (Kivimäki, Singh-Manoux, Nyberg, Jokela, & Virtanen, 2015; Dobbins, Husson, DeCorby, & LaRocca, 2013). En los Estados Unidos de América más de la tercera parte de la población ≥ 60 años tienen un IMC mayor a 30 kg/m^2 , este fenómeno ha estado en continuo aumento en las últimas décadas y se prevé su continuo crecimiento en los próximos años, por otro lado las cifras son alarmantes según la National and Nutrition Examination Survey (NHANES), donde 78 millones de adultos Norte Americanos mayores a 20 años de edad padecen esta enfermedad (Borrello, Pietrabissa, Ceccarini, Manzoni, & Castelnuovo, 2016; Orozco et al, 2008).

En Colombia, según la NHANES, ha habido un incremento significativo de 0,5 kg/m^2 del IMC entre los años 2005 a 2010, dato que indica un aumento de dos veces las cifras de los casos prevalentes que se dan a nivel mundial por década, comprometiendo a hombres y mujeres, de manera que el 32,3% de la población adulta se encuentra con sobrepeso y el 13,8% en obesidad. En datos más recientes, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) del 2015 sobre la situación nutricional de la población colombiana, hay un aumento en el exceso de peso en todos los grupos poblacionales. En adultos, el aumento es importante, esta población con exceso de peso pasó de 51,2% en 2010 a 56,4% en 2015. Aunque todavía los niveles observados están lejos de los prevalecientes en México (64,4%) y Estados Unidos (67,3%), la tendencia es preocupante

Las principales causas que se relacionan con este aumento, pueden deberse a las condiciones socioeconómicas y sociodemográficas (Kasper, Herrán, & Villamor, 2014; Thomas, Elliott, & Naughton, 2006). Y dentro de las consecuencias se encuentra todo lo relacionado con el rendimiento físico, con lo cual se afecta la capacidad aeróbica, y posterior a ello, la dificultad para realizar las actividades de la vida diaria en el adulto, esto conlleva a una disminución de la productividad a nivel laboral y el funcionamiento en otras esferas, como en la esperanza de vida (Tuah, Kaur, Car, & Majeed, 2016; Mastellos, Gunn, Felix, Car, & Majeed, 2014).

Respecto al compromiso directo entre la obesidad y el rendimiento físico, no se han profundizado las relaciones con las dos capacidades físicas básicas restantes: flexibilidad y fuerza. Dado lo anterior, el objetivo de esta investigación fue estimar la correlación entre el porcentaje de grasa (% G) y las capacidades físicas de fuerza, flexibilidad y resistencia en estudiantes pertenecientes a la Universidad Santo Tomás de la Ciudad de Bogotá.

Método

Se realizó un estudio transversal de tipo correlacional, con el objetivo de estimar la correlación entre el %G y las capacidades físicas de fuerza (abdominal) protocolo usado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva, flexibilidad (Sit and reach) y resistencia (Test de leger), entre los estudiantes de primer semestre pertenecientes a los diferentes programas ofertados por la Universidad Santo Tomás de la sede Bogotá durante el segundo semestre del año 2016. Participaron 52 mujeres y 56 hombres con un rango de edad entre 16 y 27 años. La medición de las variables se realizó en dos sesiones, en la primera sesión se midió el %G por medio de bioimpedancia (Full Body Sensor, Body Composition Monitor and Scale Model HBF-510, marca Omron). Las mediciones se realizaron en forma individual, teniendo en cuenta que los estudiantes no hubieran hecho actividad física 24 horas antes. En una segunda sesión se realizaron los test físicos, los estudiantes firmaron consentimiento informado antes de realizar las pruebas.

La fuerza abdominal se correlacionó además con el perímetro abdominal y el porcentaje de grasa abdominal. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa R versión 3.2.3, se inició con un análisis descriptivo de cada una de las variables y posteriormente se calculó la correlación de Pearson entre pares de variables segmentando por género para poder realizar comparación entre ellas (Álvarez, 2007).

Resultados

Se presentan en la tabla 1 los resultados descriptivos de las variables estudiadas

Resumen de análisis estadísticos descriptivos de las variables

Variable	Mínimo	1er Qu	Mediana	Media	3er Qu	Max
Edad	16	17	18	18.68	19	27
IMC	1.23	20.90	23.30	23.31	25.70	42.10
% Grasa	7.02	19.20	28.50	27.76	35.40	52.30
%Muscular	15.8	26.2	34	33.23	40.10	48.05
Grasa visceral	1	3	4	4.667	6	11
Perímetro abdominal	43	75	80	80.85	85.88	107
Cap. Aeróbica-Leger	0	3	4	4.714	6.750	13
Fuerza Abdominal	0	14	19	18.08	23	41
Flexibilidad	-21	-4.7	1	0.042	5	24

Se observa una correlación entre el IMC y el %G separado por género, para hombres con una correlación de 0.8589756 ($p=0.0000$) y para mujeres una correlación de 0.9118781 ($p=0.0000$). A pesar que el comportamiento es similar en los dos grupos (hombres y mujeres) se evidencia una diferencia entre ambos como se muestra en la figura 1.

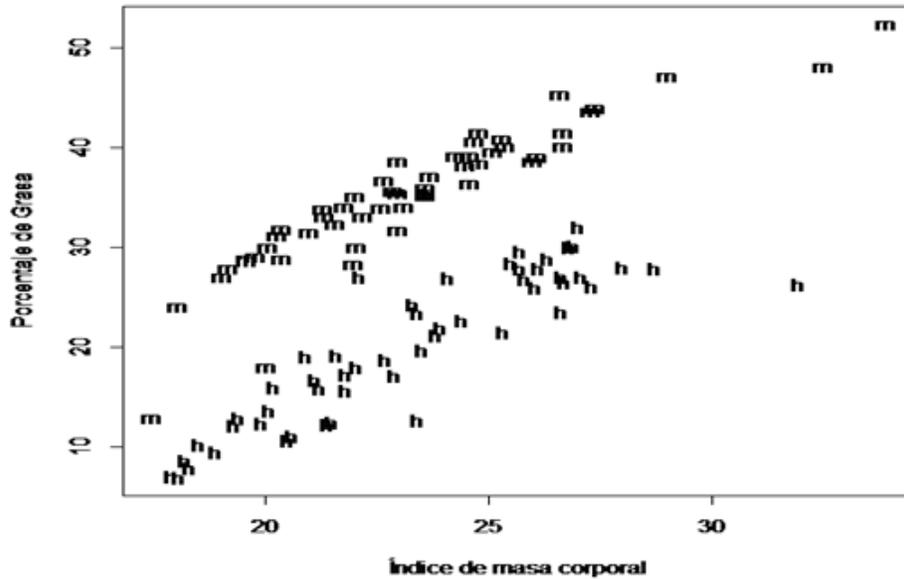


Figura 1. Dispersión entre hombres (h) y mujeres (m) según el IMC y %G.

En cuanto a la capacidad aeróbica, evaluada con el test de Leger y su relación con el %G, se observó una significancia estadística del 5 % de las mujeres con una correlación negativa $cor = -0.3604102$ y un $p = 0.01$, en cambio en los hombres se obtuvo una significancia estadística al 10% con un valor $p = 0.09$ dicha significancia es aceptada y se ha aplicado en otros estudios cuando se trata de poblaciones específicas reducidas (Wade, Campbell, Smith, Norcott, & O’Sullivan, 2012; Colquitt, Pickett, Loveman, & Frampton, 2014; Seron, Lanas, Pardo, & Bonfill, 2014), en este caso solo hay 56 hombres en la población estudiada, igualmente la correlación fue negativa $cor = -0.2442976$.

El %G tiene una correlación con la fuerza abdominal en las mujeres más no en los hombres, en el género femenino el valor $p = 0.02$ con una correlación de -0.3218664 , en el género masculino el valor $p = 0.8952$ con una correlación de 0.02020217 , lo cual no es significativo. La asociación entre la fuerza abdominal con el perímetro abdominal (PA) y el porcentaje de grasa visceral (%GV) tiene un comportamiento similar, igualmente separando por género como se especifican los valores en la tabla 2. A pesar que el porcentaje de grasa visceral y la fuerza abdominal es significativo al 10% en hombres no tienen una buena correlación (significancia práctica) por ende se toma como no significativa.

Tabla 2

Correlación y significancia estadística entre la fuerza abdominal y el %G, el PA y el %GV.

	Variable1	Variable 2	Correlación	Estad t	GL	Valor P
Mujeres	Fuerzabd	%grasa	-0.321	-2.37	49	0.02
Hombres	Fuerzabd	%grasa	0.020	0.13	43	0.89
Mujeres	Fuerzabd	Peri abd	-0.34	-2.60	49	0.01
Hombres	Fuerzabd	Peri abd	-0.018	-0.12	44	0.90
Mujer	Fuerzabd	%Visceral	-0.300	-2.20	49	0.03
Hombre	Fuerzabd	%Visceral	0.079	0.52	43	0.06

En la capacidad física de la flexibilidad no se encontró significancia estadística con el %G ni en hombres ni en mujeres. En el género femenino se obtuvo una correlación de -0.09098893 (valor $p = 0.54$), igualmente en el género masculino se obtuvo un valor $p = 0.19$ y una correlación de -0.1941437.

Discusión

El presente estudio estimó la correlación entre el %G y las tres capacidades físicas básicas (fuerza, flexibilidad y resistencia), en estudiantes adultos pertenecientes a la Universidad Santo Tomás sede Bogotá. Los resultados corroboraron los hallazgos obtenidos en diversos estudios los cuales se describirán a continuación.

La relación existente entre el IMC y el % G arrojó una significancia estadística en ambos géneros, sin embargo existe una diferencia observada en la figura 1 entre ambos grupos. Esta diferencia está documentada en otros estudios, en donde se ha señalado que tal diferencia está determinada por diversos factores como lo son: dieta, fisiología hormonal, estatura, ocupación, biotipo, tipo de fibras musculares, etnia, nivel de actividad física, factores ambientales y socioculturales (Wang et al., 2007; Hooper et al., 2015; Martin, Saunders, Shenkin, & Sproule, 2014).

A pesar de estos factores modificables y no modificables, las mujeres generalmente tienen un porcentaje graso significativamente mayor que los hombres, se ha visto que las mujeres almacenan más grasa en la región glútea femoral, también se ha evidenciado in vivo que en los miembros inferiores se liberan menos catecolaminas que en los hombres, lo que promueve menos la lipólisis, igualmente ocurre con la liberación de catecolaminas a nivel subcutáneo en el tren superior (Brown, y otros, 2016; Tyrovolas et al, 2016; Wanner M, 2016). Por último, el almacenamiento de grasa postprandial puede ser mayor en el tejido adiposo subcutáneo en las mujeres que en los hombres. De igual manera, el metabolismo basal es menor en las mujeres que en los hombres, por lo que existe un mayor porcentaje graso que en los hombres, lo cual se ve representado en la población estudio de esta investigación (Butte et al., 2016; Xinyan et al., 2016; Blaak, 2001).

Con lo anterior, verificar las correlaciones por separado entre géneros, se sustenta en la diversidad de variables que se deben tener en cuenta para obtener un resultado homogéneo entre comparaciones. Dicho procedimiento se ha realizado en otros estudios (Anjos, Teixeira, Wahrlich, Vasconcellos, & Going, 2013).

En cuanto a la relación entre el porcentaje de grasa y la capacidad aeróbica, se han encontrado diferentes resultados especialmente en niños. En un estudio con 129 niños divididos en dos grupos: obesos y no obesos, se encontró una diferencia significativa del VO_2 relativo menor en los niños obesos, igualmente un promedio de frecuencia cardíaca mayor que los niños no obesos, pero en el VO_2 máximo no existe diferencia significativa, por ende, los autores llegan a la conclusión que obesidad y VO_2 máximo no son necesariamente inversos, aunque en este tipo de estudio no se pueden sacar causalidad de la afectación de la capacidad aeróbica (Goran, Fields, Hunter, Herd, & Weinsier, 2000).

En otro estudio realizado con niños en la ciudad de Bogotá, se evaluaron las capacidades físicas mediante el FITNESS-GRAM, el cual, en la capacidad aeróbica evaluada con el nivel PACER se encontró una relación significativa ($p=0.0001$) con el porcentaje de grasa, de esta manera, los autores proponen la hipótesis de que los niños que padecen obesidad tienen una disminución de su capacidad aeróbica (Ocampo Plazas, Correa, Guzman David, & Correa Morales, 2015). En una investigación realizada en mujeres con una población estudio de 31 sujetos entre los 25 y 54 años encontraron que existe una posible asociación entre el %G y la capacidad aeróbica (VO_2 máximo relativo) medida en cicloergómetro con un valor $p=0.01$ pero con una baja correlación $r=0.4758$ (Vsetulová & Bunc, 2004).

Por otro lado, en la relación de la fuerza abdominal con el %G, %GV y PA, arrojó significancia estadística con una correlación negativa solo en el grupo de las mujeres, este comportamiento puede ser explicado por las relaciones fisiológicas que atribuyen a que la fuerza abdominal en el grupo de las mujeres es mayormente afectado por el aumento de %G, debido a que su condición está ligado a procesos metabólicos específicos de dicho género (Perez, 2013). Uno de los factores más influyentes es la fuerza disminuida del género femenino en comparación con los hombres, esto ha sido demostrado en pruebas físicas así como en relación a la masa corporal, igualmente se ha determinado un porcentaje menor del grosor de los músculos en comparación con la de los hombres (bíceps braquial 45%, flexores de codo 41%, vasto lateral 30% y 25% en el total de los extensores de rodilla), en cuanto al tipo de fibra el género masculino tiene más fibras tipo 1 y 2 que en las mujeres con una diferencia significativa (Miller, MacDougall, Tarnopolsky, & Sale, 1993). Por lo anterior la posible afectación de la fuerza en la mujer por el porcentaje de grasa, es por la mayor cantidad de masa que debe movilizar con un porcentaje de fibras menor lo cual no ocurre con el género masculino en la mayoría de los casos.

Se requiere de más investigaciones para determinar una significancia estadística entre la capacidad física básica de la flexibilidad y el %G, tanto en el grupo de hombres como en mujeres no tuvo relevancia, esta asociación del mismo modo no se evidencia en la literatura, ya que la atribuyen a las modificaciones de esta capacidad a componentes de origen musculoesqueléticos específicamente, más no a componentes de origen del %G (Moreira et al., 2015). En otro estudio realizado sobre la asociación del porcentaje de grasa y las capacidades físicas básicas en niños de 7 a 11 años se encontró una asociación significativa entre el porcentaje de grasa y la flexibilidad del hombro izquierdo mas no para el derecho, dicho resultado los autores no se la adjudicaron a la grasa primordialmente, la posible explicación puede ser adjudicada a que los niños suelen presentar menos movimientos con el miembro superior no dominante.

En conclusión, se requieren más estudios en población adulta sobre la relación del aumento del porcentaje de grasa y su influencia en las capacidades físicas básicas en el adulto joven.

En la población estudio de esta investigación logró demostrar que el aumento del %G se relaciona con la disminución de la capacidad aeróbica tanto en el género masculino como en el femenino, en cambio en la fuerza abdominal hubo una correlación significativa con el %G solamente con el género femenino, y en la flexibilidad no hubo una asociación significativa del %G en ninguno de los dos géneros.

Agradecimientos

A la universidad Santo Tomás sede Bogotá y su Unidad de Investigación por el apoyo brindado en el tiempo y fondos destinados a la realización del proyecto. A los estudiantes que participaron en la investigación y sin los cuales no habría sido posible su desarrollo.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no presentar ninguna relación de interés comercial o personal dentro del marco de la investigación que condujo a la producción del manuscrito.

Colaboraciones

Todos los autores han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento.

Referencias

- Álvarez, R. (2007). *Estadística aplicada a las ciencias de la salud*. Madrid: Diaz de Santos.
- Anjos, L. D., Teixeira, F. D., Wahrlich, V., Vasconcellos, M. D., & Going, S. (2013). Body fat percentage and body mass index in a probability sample of an adult urban population in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 29, 73-81.
- Blaak, E. (2001). Gender differences in fat metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 6, 499-502.
- Borrello, M., Pietrabissa, G., Ceccarini, M., Manzoni, G., & Castelnuovo, G. (2016). Motivational Interviewing in Childhood Obesity Treatment. *Frontiers in Psychology*, 12, obtenido de <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01732/abstract>
- Brennan, L., Murphy, K., Shaw, K., & McKenzie, J. (2014). WITHDRAWN: Psychological interventions for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 5. CD003818. doi: 10.1002/14651858.CD003818.pub3.
- Browna, R., Sharma, A., Arderna, C., Mirdamadi, P., Mirdamadi, P., & Kuka, J. (2016). Secular differences in the association between caloric intake, macronutrient intake, and physical activity with obesity. *Obesity Research & Clinical Practice*, 10 (3), 243-255. doi: 10.1016/j.orcp.2015.08.007.
- Butte, N., Puyau, M., Wilson, T., Liu, Y., Wong, W., Adolph, A., & Zakeri, I. (2016). Role of physical activity and sleep duration in growth and body composition of preschool-aged children. *Obesity (Silver Spring)*, 24(6) 1328-1335. doi: 10.1002/oby.21489.
- Colquitt, J., Loveman, E., Malley, C., Azevedo, L., Mead, E., Al-khudairy, L., . . . Rees, K. (2016). Diet, physical activity, and behavioural interventions for the treatment of overweight or obesity in preschool children up to the age of 6 years. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3. CD012105. doi: 10.1002/14651858.CD012105.
- Colquitt, J., Pickett, K., Loveman, E., & Frampton, G. (2014). Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8. CD003641. doi: 10.1002/14651858.CD003641.pub4.
- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1. CD007651. doi: 10.1002/14651858.CD007651.
- Goran, M., Fields, D., Hunter, G., Herd, S., & Weinsier, R. (2000). Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24(7), 841-848.
- Hooper, L., Abdelhamid, A., Bunn, D., Brown, T., Summerbell, C., & Skeaff, C. (2015). Effects of total fat intake on body weight. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8. CD011834. doi: 10.1002/14651858.CD011834.
- Hruschka, D., & Hadley, C. (2016). How much do universal anthropometric standards bias the global monitoring of obesity and undernutrition? *Obesity Reviews*, 17(11). 1030-1039. doi: 10.1111/obr.12449 Vol (11)

- Kasper, N., Herrán, O., & Villamor, E. (2014). Obesity prevalence in Colombian adults is increasing fastest in lower socio-economic status groups and urban residents: results from two nationally representative surveys. *Public Health Nutrition*, 17(11), 2398-2406. doi: 10.1017/S1368980013003418.
- Kivimäki, M., Singh-Manoux, A., Nyberg, S., Jokela, M., & Virtanen, M. (2015). Job strain and risk of obesity: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *International Journal of Obesity*, 39 (11), 1597-1600. doi: 10.1038/ijo.2015.103.
- Krzysztozek, J., Wierzejska, E., & Zielińska, A. (2015). Systematic review obesity. An analysis of epidemiological and prognostic research. *Archives of Medical Science*, 11 (1) 24-33. doi: 10.5114/aoms.2013.37343
- Martin, A., Saunders, D., Shenkin, S., & Sproule, J. (2014). Lifestyle intervention for improving school achievement in overweight or obese children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD009728. doi: 10.1002/14651858.CD009728.pub2.
- Mastellos, N., Gunn, L., Felix, L., Car, J., & Majeed, A. (2014). Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, CD008066. doi: 10.1002/14651858.CD008066.pub3.
- Miller, A., MacDougall, J., Tarnopolsky, M., & Sale, D. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *European Journal of Applied Physiology*, 66 (3), 254-262.
- Moreira, O., Rodrigues de Oliveira, R., Patrocínio de Oliveira, C. E., Doimo, L., dos Santos Amorim, P. & Bouzas Martins, J. (2015). Anthropometric, cardiovascular and functional variables as indicators of health related physical fitness in university professors. *Fisioterapia em Movimento*, 28(3) 545-554. doi: 10.1590/0103-5150.028.003.AO13
- Ocampo Plazas, M., Correa, J. F., Guzman David, C. A., & Correa Morales, J. C. (2015). Association between fat percent and the basic physical capacities of children of 7-11 years at school stage of an educational institution in Bogotá – Colombia. *Journal of Science and Medicine in Sport* , doi: 10.1016/j.jsams.2015.12.498 Vol (16) 113-114.
- Orozco, L., Buchleitner, A., Gimenez-Perez, G., Roqué I Figuls, M., Richter, B., & Mauricio, D. (2008). Exercise or exercise and diet for preventing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD003054. doi: 10.1002/14651858.CD003054.pub3.
- Perez, J. (2013). Efecto del entrenamiento resistencia y fuerza sobre la masa grasa. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 340-346. doi: 10.3305/nh.2013.28.2.6200.
- Seron, P., Lanas, F., Pardo, H., & Bonfill, X. (2014). Exercise for people with high cardiovascular risk. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD009387. doi: 10.1002/14651858.CD009387.pub2
- Teixeira, P. J., Carraca, E. V., Marques, M. M., Rutter, H., Oppert, J.M., Bourdeaudhuij, I. D., Lakerveld, J. & Brug, J. (2015). Successful behavior change in obesity interventions in adults: a systematic review of self-regulation mediators. *BMC Medicine*, 13, 84. doi: 10.1186/s12916-015-0323-6
- Thomas, D., Elliott, E., & Naughton, G. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD002968. doi: 10.1002/14651858.CD002968.pub2
- Tuah, N., Kaur, B., Car, J., & Majeed, A. (7 de Enero de 2016). Transtheoretical model for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults. . *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD008066. doi: 10.1002/14651858.CD008066.pub2.
- Tyrovolas, S., Koyanagi, A., Olaya, B., Ayuso-Mateos, J., Miret, M., Chatterji, S., & Tobiasz-Adamczyk, B. (2016). Factors Associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continental study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7 (3) 312-321. doi: 10.1002/jcsm.12076.
- Vsetulová, E., & Bunc, V. (2004). Effect of body composition on physical fitness and functional capacity in obese women. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(6), 17-20 doi: 10.7860/JCDR/2017/25465.10039

- Wade, M., Campbell, A., Smith, A., Norcott, J., & O'Sullivan, P. (2012). Investigation of spinal posture signatures and ground reaction forces during landing in elite female gymnast. *Journal of Applied Biomechanics*, 28 (6) 677-686.
- Wang, J., Gallagher, D., Thornton, J., Yu, W., Weil, R., & Kovac, B. (2007). Regional Body Volumes, BMI, Waist Circumference, and Percentage Fat in Severely Obese Adults. *Obesity (Silver Spring)*, 15(11), 2688-2698. doi: 10.1038/oby.2007321.
- Wanner M, M. B.-H. (2016). Associations between domains of physical activity, sitting time, and different measures of overweight and obesity. *Preventive Medicine Reports*, 29 (3), 177-184. doi: 10.1016/j.pmedr.2016.01.007.
- Xinyan, B., Ling Tey, S., Leong, C., Quek, R., Yi, T., & Jeyakumar, C. (2016). Correlation of adiposity indices with cardiovascular disease risk factors in healthy adults of Singapore: a crosssectional study. *BMC Obesity*, 3, 33. doi: 10.1186/s40608-016-0114-4.

Notas

Artículo derivado de investigación con título “Composición corporal y su relación con la postura” financiada por la Unidad de Investigación de la Universidad Santo Tomás con código 26453

Información de autores:

Aura Catalina Zea Robles.

Profesional en Ciencias del Deporte. Fisioterapeuta
Universidad Santo Tomás Bogotá.

aurazea@usantotomas.edu.co

ORCID 0000-0001-8690-8930

Juan Felipe Correa Mesa.

Fisioterapeuta. Lic en Educación Física. MSc. En Fisioterapia del Deporte y la Actividad física.
Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá

juanflipecorme@gmail.com

Astrid Yamile Rodríguez Arboleda.

Profesional en Cultura Física Deporte y Recreación. Fisioterapeuta. MSc. Actividad Física, Entrenamiento y Gestión Deportiva.

Universidad Santo Tomás Bogotá.

astridrodriguez@usantotomas.edu.co

Juan Carlos Correa Morales.

Estadístico

Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellín.

jccorreamorales@unal.edu.co

ORCID 0000-0001-8687-9818