



Relationship between body composition and blood pressure in children and adolescents.



Relación entre composición corporal y tensión arterial en niños y adolescentes.

Ernesto José Ibáñez Ortega*

Faculty of Health Sciences, University of Alicante, Spain

* Correspondence: ernesto.iba97@gmail.com

ABSTRACT

Objectives: The present study focused on analysing the relationship between body composition and blood pressure in children and adolescents.

Methods: The sample consisted of 1025 schoolchildren between 3 and 21 years of age (519 boys and 506 girls). The systolic blood pressure (SBP, mmHg) and diastolic blood pressure (DBP, mmHg) were measured with the Visomat Comfort 20/40 arm tensiometer. The following body composition variables were studied: height (m), weight (kg), body mass index (BMI; kg/m²), fat mass (FM; % and kg), fat-free mass (FFM; % and kg), Fat Mass Index (FMI; kg/m²), Fat Free Mass Index (FFMI; kg/m²), total body water (TBW; % and kg), waist (cm), hip (cm), Waist/Hip Ratio (WHR), basal metabolism (BM, Kcal/day). The body composition was evaluated using the Tanita BC 418-MA body composition analyzer, the height was measured with a HM-250P Leicester stadiometer, and the waist and hip perimeter were measured with a tape measure. The statistical analysis was carried out with the Statistical Package for Social Sciences 23.0.

Findings: SBP and DBP were significantly ($p < 0.05$) correlated with all the body composition variables studied, with the exception of the relationship between WHR and DBP. The correlations were positive between blood pressure (SBP and DBP) and the following body composition variables: height, weight, BMI, FM (kg and %), FMI, FFM (Kg), FFMI, TBW (Kg), waist, hip, WHR, and BM. The correlations were negative between blood pressure (SBP and DBP) and the following body composition variables: FFM (%) and TBW (%).

Conclusions: The body composition and blood pressure of children and adolescents are closely related, so intervention programs through physical activity to improve body composition would be also an appropriate strategy to reduce the risk of hypertension.

KEYWORDS:

Blood pressure; Body composition; Youth; Adolescents.

RESUMEN

Objetivos: El presente estudio se centró en analizar la relación entre composición corporal y tensión arterial en niños y adolescentes.

Métodos: Se contó con una muestra de 1025 escolares de entre 3 y 21 años de edad (519 chicos y 506 chicas). La tensión arterial sistólica (TAS, mmHg) y diastólica (TAD, mmHg) se midieron con el tensiómetro de brazo Visomat Comfort 20/40. Las variables de composición corporal estudiadas fueron: altura (m), peso (kg), Índice de Masa Corporal (IMC; kg/m^2), masa grasa (MG; % y kg), masa libre de grasa (MLG; % y kg), Índice de Masa Grasa (IMG; kg/m^2), Índice de Masa Libre de Grasa (IMLG; kg/m^2), agua corporal total (ACT; % y kg), cintura (cm), cadera (cm), Índice Cintura/Cadera (ICC), metabolismo basal (MB; Kcal/día). La composición corporal se evaluó mediante el analizador de la composición corporal Tanita BC 418-MA, la altura se midió con un estadiómetro HM - 250P Leicester, y el perímetro de cintura y cadera con una cinta métrica. El análisis estadístico se realizó por medio del Statistical Package for Social Sciences 23.0.

Resultados: Se hallaron correlaciones significativas ($p < 0.05$) entre todas las variables de composición corporal estudiadas cuando se relacionaron con la TAS y la TAD, a excepción de la relación entre ICC y TAD. Las correlaciones fueron positivas entre la tensión arterial (TAS y TAD) y las siguientes variables de composición corporal: altura, peso, IMC, MG (kg y %), IMG, MLG (Kg), IMLG, ACT (Kg), cintura, cadera, ICC, y MB. Las correlaciones fueron negativas entre la tensión arterial (TAS y TAD) y las siguientes variables de composición corporal: MLG (%) y ACT (%).

Conclusiones: La composición corporal y la tensión arterial de niños y adolescentes están estrechamente relacionadas, por lo que los programas de intervención mediante actividad física para mejorar la composición corporal serían a la vez una estrategia adecuada para reducir el riesgo de hipertensión arterial.

PALABRAS CLAVE:

Presión arterial; Composición corporal; Jóvenes; Adolescentes.

1. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es uno de los principales factores que contribuyen al desarrollo de enfermedad cardiovascular, siendo mayor el riesgo si además se presenta junto al sobrepeso u obesidad afirma Álvarez et al. [1]. La relación entre obesidad y la HTA tiene una especial relevancia por su magnitud y por las repercusiones que tiene en la clínica diaria ya que es el principal factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares afirma Clavijo [2]. El efecto de la localización de la grasa corporal sobre los niveles de presión arterial en niños es todavía materia de controversia, aunque existen evidencias clínicas y epidemiológicas que soportan la asociación entre obesidad, niveles elevados de presión arterial y enfermedades cardiovasculares afirma la OMS [3]. La obesidad se relaciona con una mayor incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta, como HTA afirman Piñeiro, Díaz, Alonso, y Martínez [4].

Se ha demostrado que la inactividad física y la obesidad pueden predisponer a hipertensión, esto es afirmado por Sorof, y Daniels [5]. En la actualidad, muchos son los factores que incrementan el riesgo cardiovascular de la población infantil y adolescente, entre los que se encuentran una dieta inadecuada, cambios en las dinámicas familiares o el aumento del sedentarismo afirman Perichart-Perera et al. [6].

Según muestra el estudio de Majem et al. [7], desde hace años, España tiene una prevalencia intermedia de obesidad, las tendencias indican un incremento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil en las últimas décadas, más marcado en varones y en edades prepuberales. A medida que aumenta el IMC de los menores estos tienden a acumular más grasa corporal, principalmente en la zona abdominal. La prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil en España sigue siendo muy alta (cercana al 40%) según Sánchez-Cruz, Jiménez-Moleón, Fernández-Quesada, y Sánchez [8] en el que realizaron un estudio transversal sobre una muestra de 978 niños entre los 8 y los 17 años. El exceso de peso corporal, la HTA y el síndrome metabólico son más frecuentes en estudiantes con obesidad abdominal según el estudio de Diéguez Martínez et al. [9] en el que participaron 242 estudiantes de 15-19 años. La prevalencia general de obesidad abdominal es de 22,31 %, superior en mujeres que varones (77,77 vs. 22,22 %). Además, se produce un incremento en sus valores de presión arterial, más concretamente, los valores de presión arterial sistólica están significativamente elevados en los casos de sobrepeso y obesidad, al igual que los porcentajes de grasa corporal afirman Gutiérrez-Hervás et al. [10].

En el estudio realizado por Mirza et al. [11] en el cual los niños que fueron clasificados como obesos según su porcentaje de grasa corporal presentaron mayor riesgo de tensión arterial elevada. Se

encontró además una correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de grasa corporal y la tensión arterial sistólica según Gutiérrez et al. [10].

En el estudio de Poletti y Barrios [12] se constató una mayor prevalencia de hipertensión en escolares de entre 10 y 15 años obesos y con sobrepeso. Cabe destacar, que en este estudio sólo el 26% de las hipertensiones halladas lo fueron por PAS elevada, el 33% por PAD elevada, mientras que el 41% tuvieron alta tanto la PA sistólica como la diastólica. En el estudio de Ribeiro et al. [13] realizaron una encuesta 1.533 niños y adolescentes (8-15 años) y encontraron una asociación entre aquellos que tenían más grasa corporal y varios factores de riesgo cardiovasculares.

Por otra parte, en población adulta está demostrado, según el estudio de Arechiga et al. [14], que la variabilidad de la tensión arterial ha sido asociada con variables de la composición corporal. Más claramente aún, aparece la relación de la obesidad con la hipertensión y, como consecuencia, con accidentes cardiovasculares; por esa razón resulta de gran interés detectar y prevenir estos problemas desde la infancia. Algunas investigaciones sobre la presión arterial realizadas en niños y adolescentes, como la de Blanco-Cedres et al. [15], sugieren que la presión arterial presenta patrones de comportamiento asociados a factores de riesgo cardiovasculares en la edad adulta. En el estudio realizado por Pérez Fernández [16] se planteó como objetivo relacionar los niveles de presión arterial con indicadores antropométricos de masa corporal total, cantidad y patrón de distribución de grasa corporal, en un grupo de niños en edad preescolar y escolar (entre los 5 y 10 años). En este estudio se encontraron correlaciones significativas en el sexo masculino entre el IMC y la PA, tanto con PAS (5 y 10 años) como con PAD (5 a 7 años).

Álvarez et al. [17] realizaron un estudio sobre el exceso de peso corporal y la hipertensión arterial, el cual contó con una muestra de 344 adolescentes de entre 12 y 16 años. Al clasificar a los jóvenes según sus valores de tensión arterial, se encontró que el 23,3 % de ellos se ubicó por encima del percentil 90 de tensión arterial. De estos, el 18,6 % correspondió a pre-hipertensos y el 4,7 % a hipertensos. En los resultados de este estudio, el exceso de peso se asoció significativamente con el aumento de la presión arterial.

Dei-Cas et al. [18] establecieron la prevalencia de HTA en 363 adolescentes de 15 años y evaluaron diversos factores, entre ellos la obesidad. En sus resultados se obtuvo que el peso y la talla tuvieron una correlación significativa con la PAS, y el IMC con la PAS y la PAD. De los factores de riesgo de HTA, la obesidad fue la variable que mejor se correlacionó con la PA.

En definitiva, se puede observar que diferentes estudios han encontrado relaciones entre las variables tensión arterial y composición corporal en niños y adolescentes, aunque los grados de correlación no fueron iguales en los diferentes estudios. Es por ello que se necesitan realizar más

investigaciones con muestras amplias, que estudien en profundidad las relaciones entre estas variables en niños y adolescentes, con el objetivo de arrojar luz al respecto y obtener conclusiones más firmes. Este es precisamente el objetivo del presente estudio.

2. MÉTODOS

2.1. Participantes

La muestra está constituida por un total de 1025 escolares. En función del sexo había 519 niños y 506 niñas. En función de la edad, había 16 de 3 años, 5 de 4 años, 22 de 5 años, 18 de 6 y 7 años, 23 de 8 años, 21 de 9 años, 81 de 10 años, 105 de 11 años, 72 de 12 años, 77 de 13 y 17 años, 87 de 14 años, 54 de 15 años, 82 de 16 años, 153 de 18 años, 67 de 19 años, 34 de 20 años y 13 de 21 años. La edad media fue 13,89 años y la desviación estándar (DE) 4,101. En los niños, la media fue de 13,85 años y DE= 4,186; niñas: media= 14,04 años y DE= 4,107 y un rango de edad entre 3 y 21 años. El muestreo fue por conveniencia. Los padres de todos los participantes menores de edad y los todos los participantes mayores de edad firmaron consentimiento informado, garantizándoles la confidencialidad de los datos. Además, se siguieron todas las recomendaciones de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

2.2. Medición de la tensión arterial

La tensión arterial, tanto sistólica como diastólica, se midieron con el tensiómetro de brazo Visomat Comfort 20/40 de Stergiou et al. [19]. Se siguieron las directrices para la realización de la medición de la tensión arterial del Grupo de Trabajo en Medición de la Tensión Arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión (2008): los pacientes estaban relajados, sentados y con la espalda apoyada, el manguito a la altura del corazón, sin cruzar las piernas, en una habitación tranquila y silenciosa, con temperatura agradable. Los sujetos del estudio descansaron al menos 5 minutos antes de realizar la medición, y no hablaron antes o durante la realización de la misma.

2.3. Medición de la composición corporal

Se determinó con una cinta métrica el perímetro de las variables cintura (cm) y cadera (cm). La masa corporal y la composición corporal se evaluaron con un análisis de impedancia bioeléctrica (resistencia del cuerpo al paso de una corriente eléctrica). Para su realización se utilizó un analizador de composición corporal Tanita BC 418-MA (Tanita, Tokio, Japón). Se siguieron todas las

recomendaciones para realizar el análisis de la impedancia bioeléctrica. El dispositivo fue conectado y calibrado para tener en cuenta el peso de la ropa (0,2 kg). Posteriormente se introdujeron los datos sobre la edad, sexo y altura corporal del sujeto. Para medir la altura se utilizó el estadiómetro HM - 250P Leicester (Marsden Scales, Rotherham, Reino Unido). Los sujetos se situaban sobre el analizador de composición corporal colocando los pies y manos desnudos sobre los lugares marcados (electrodos). El dispositivo analiza la composición corporal basada en las diferencias de la capacidad de conducir la corriente eléctrica por los tejidos del cuerpo (diferente resistencia) debido al diferente contenido de agua. Las variables medidas fueron: peso corporal (kg), masa grasa (MG, kg y %), masa libre de grasa (MLG, kg y %), agua corporal total (ACT, kg y %) y metabolismo basal (MB, Kcal). Además, se calcularon los siguientes índices: Índice de masa corporal (IMC, kg/m²), índice de masa libre de grasa (IMLG, kg/m²), índice de masa grasa (IMG, kg/m²) e índice de cintura/cadera (ICC, kg/m²).

2.4. Análisis de datos

Se realizó un análisis estadístico por medio del Statistical Package for Social Sciences 23.0 (SPSS-23.0). En primer lugar, se aplicaron técnicas de estadística descriptiva (medias y desviación estándar) para estudiar todas las variables de tensión arterial y composición corporal, en función del sexo y la edad. Además, se realizó un análisis de correlaciones (correlación de Pearson) para evaluar las correlaciones entre tensión arterial (TAS y TAD) y todas las variables de composición corporal. Se consideró $p < 0.05$ como nivel de significación estadística.

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se describe la composición corporal en hombres según la edad, desde 3 años hasta 21 años. En esta tabla se muestran la media y la desviación estándar de las variables altura, peso, IMC, MG (%), MG (kg), IMG, MLG (%), MLG (kg), IMLG, ACT (%), ACT (kg), cintura, cadera, ICC y MB. En esta tabla se pueden observar diferentes tendencias según la edad. Según va aumentando la edad se puede observar que la MG (%) aumenta considerablemente, así mismo en la MG (kg) se observa también un aumento progresivo hasta la edad de 19 años, en la cual a partir de ahí disminuye. Se puede observar que el ACT (%) se mantiene con unas pequeñas variaciones, pero aun así constante durante todas las edades analizadas. Sin embargo, el ACT (kg) aumenta considerablemente durante las primeras edades hasta que se normaliza alrededor de los 15 años. En el ICC se observa una disminución del mismo. Finalmente, en el MB (Kcal/día) se observa un aumento hasta la edad de los 15 años, donde a partir de ahí disminuye progresivamente.

Tabla 1. Composición corporal de hombres según edad

	3 a (n=10)	4 a (n=3)	5 a (n=11)	6 a (n=6)	7 a (n=10)	8 a (n=11)	9 a (n=10)	10 a (n=49)	11 a (n=53)	12 a (n=46)	13 a (n=23)	14 a (n=47)	15 a (n=23)	16 a (n=51)	17 a (n=39)	18 a (n=75)	19 a (n=26)	20 a (n=19)	21 a (n=7)
Altura (m)	1,00 ±0,05	1,09 ±0,07	1,13 ±0,04	1,26 ±0,06	1,27 ±0,08	1,35 ±0,06	1,38 ±0,08	1,42 ±0,06	1,51 ±0,08	1,56 ±0,07	1,55 ±0,09	1,62 ±0,07	1,63 ±0,09	1,62 ±0,06	1,62 ±0,07	1,62 ±0,06	1,63 ±0,07	1,74 ±0,06	1,58 ±0,07
Peso (kg)	15,49 ±2,53	18,53 ±3,83	20,26 ±1,94	24,32 ±4,40	26,6 ±5,36	35,83 ±7,87	36,95 ±8,80	39,75 ±7,6	47,75 ±12	50,31 ±9,05	53,24 ±14,67	57,13 ±9,98	59,72 ±14,39	57,74 ±9,81	58,48 ±7,05	59,38 ±12,83	62,32 ±12,40	61,06 ±14,73	56,27 ±15,91
IMC (kg/m²)	15,55 ±1,70	15,33 ±1,20	19,46 ±3,47	18,17 ±2,80	16,31 ±2,32	19,45 ±3,28	18,96 ±3,38	19,55 ±2,90	20,73 ±3,87	20,66 ±2,94	21,91 ±5,02	21,67 ±3,44	22,38 ±4,11	22,08 ±3,45	22,26 ±2,77	22,70 ±4,23	23,60 ±5,03	23,47 ±5,23	22,47 ±5,94
MG (%)	19,79 ±4,48	19,80 ±2,41	19,03 ±1,31	22,60 ±1,79	22,74 ±5,70	25,94 ±6,42	23,62 ±5,64	25,2 ±6,21	25,24 ±6,91	24,58 ±6,03	28,66 ±9,06	25,98 ±7,65	27,27 ±6,77	26,56 ±6,94	25,85 ±7,01	27,89 ±7,05	29,93 ±7,35	29,32 ±7,57	23,82 ±7,95
MG (kg)	3,14 ±1,19	3,73 ±1,21	3,87 ±0,54	6,66 ±1,94	6,26 ±2,69	9,71 ±4,51	9,12 ±4,55	10,41 ±4,94	12,15 ±6,99	11,44 ±5,01	14,99 ±7,64	14,76 ±6,05	16,29 ±5,89	15,82 ±6,59	15,40 ±5,32	17,39 ±8,51	19,78 ±9,05	18,85 ±9,45	12,80 ±5,56
IMG (kg/m²)	3,14 ±1,09	3,06 ±0,60	3,00 ±0,32	4,14 ±0,92	3,81 ±1,53	5,22 ±2,15	4,69 ±2,02	5,09 ±1,94	5,21 ±2,67	4,67 ±1,92	6,15 ±2,97	5,64 ±2,40	6,15 ±2,25	6,05 ±2,54	5,87 ±2,07	6,62 ±3,07	7,51 ±3,59	7,23 ±3,49	5,30 ±2,68
MLG (%)	80,21 ±2,41	80,20 ±2,40	80,97 ±1,31	77,40 ±1,79	77,26 ±5,70	74,06 ±6,42	76,38 ±5,64	74,77 ±6,21	74,76 ±6,91	75,42 ±6,03	71,34 ±9,06	74,01 ±7,65	72,77 ±6,77	73,44 ±6,94	74,15 ±7,01	72,12 ±7,05	70,07 ±7,35	70,67 ±7,57	76,18 ±7,94
MLG (kg)	12,35 ±1,60	14,80 ±2,62	16,39 ±1,47	22,49 ±4,83	20,38 ±3,13	26,12 ±3,73	27,82 ±4,50	29,35 ±3,96	35,00 ±5,54	37,53 ±4,91	36,95 ±7,09	41,90 ±6,26	43,19 ±9,99	41,92 ±4,85	43,07 ±4,39	42,22 ±5,63	42,93 ±4,93	42,21 ±5,81	38,21 ±2,63
IMLG (kg/m²)	12,40 ±0,74	12,30 ±0,59	12,74 ±0,72	14,03 ±1,89	12,50 ±0,99	14,22 ±1,38	14,53 ±1,37	14,47 ±1,23	15,21 ±1,39	15,43 ±1,29	15,25 ±1,93	15,84 ±1,56	16,12 ±2,50	16,03 ±1,45	16,39 ±1,63	16,18 ±1,63	16,25 ±2,05	16,24 ±2,08	15,43 ±0,82
ACT (%)	58,78 ±3,31	58,70 ±1,83	59,26 ±0,91	56,67 ±1,38	56,53 ±4,21	54,13 ±4,67	56,01 ±4,13	54,76 ±4,54	54,85 ±5,03	54,06 ±4,42	51,41 ±6,40	54,43 ±6,05	53,66 ±4,88	53,68 ±5,10	54,25 ±5,14	52,65 ±5,25	50,88 ±5,91	51,66 ±5,54	55,10 ±5,97
ACT (kg)	9,05 ±1,18	10,84 ±1,92	12 ±1,07	16,47 ±3,51	14,91 ±2,28	19,09 ±2,75	20,40 ±3,28	21,49 ±2,90	25,69 ±4,18	26,93 ±3,79	26,67 ±5,41	30,83 ±4,82	31,86 ±4,88	30,64 ±3,54	31,51 ±3,21	30,81 ±4,09	31,10 ±3,33	30,85 ±4,26	27,64 ±1,95
Cintura (cm)	51,90 ±3,76	51,33 ±0,58	54,45 ±2,42	60,00 ±4,43	58,44 ±6,56	65,82 ±7,78	63,65 ±6,67	71,40 ±7,13	69,55 ±7,70	66,12 ±6,64	69,11 ±10,90	69,43 ±7,55	70,61 ±9,27	67,83 ±5,96	69,48 ±4,79	70,62 ±48,44	73,11 ±9,90	73,22 ±11,19	72,50 ±13,48
Cadera (cm)	56,80 ±4,49	59,33 ±2,89	62,36 ±2,42	71,33 ±4,13	70,22 ±6,18	77,82 ±6,77	79,40 ±9,14	84,50 ±3,71	87,32 ±8,67	86,55 ±8,03	89,93 ±10,46	93,53 ±8,24	95,20 ±8,25	95,63 ±7,61	95,78 ±5,48	97,35 ±8,54	98,53 ±9,00	97,13 ±9,30	97,23 ±10,48
ICC	0,92 ±0,75	0,87 ±0,04	0,87 ±0,30	0,84 ±0,16	0,83 ±0,50	0,84 ±0,05	0,80 ±0,04	0,84 ±0,06	0,80 ±0,04	0,77 ±0,075	0,77 ±0,06	0,74 ±0,04	0,74 ±0,059	0,71 ±0,04	0,73 ±0,04	0,73 ±0,05	0,74 ±0,07	0,75 ±0,06	0,74 ±0,061
MB (Kcal/d)	954,80 ±36,18	1007,67 ±59,48	1042 ±33,43	1185,83 ±114,7	1137,50 ±76,42	1286,82 ±102,61	1315,10 ±120,02	1347,69 ±102,38	1467,88 ±135,45	1561,27 ±173,84	1639,00 ±287,09	1559,4 ±241,74	1630,78 ±446,06	1417,35 ±133,80	1448,04 ±157,11	1414,31 ±94,04	1413,95 ±96,87	1391,59 ±106,80	1278,00 ±33,66

5

Valores: Media ± Desviación Estándar. IMC (Índice de Masa Corporal), MG (Masa Grasa), IMG (Índice de Masa Grasa) MLG (Masa Libre de Grasa), IMLG (Índice de Masa Libre de Grasa), ACT (Agua Corporal Total), MME (Masa Músculo-Esquelética), MB (Metabolismo Basal). ICC (Índice Cintura/Cadera).

En la Tabla 2 se describe la composición corporal en mujeres según la edad, desde 3 años hasta 21 años.

Tabla 2. Composición corporal de mujeres según edad

	3 a (n=6)	4 a (n=2)	5 a (n=11)	6 a (n=12)	7 a (n=8)	8 a (n=12)	9 a (n=11)	10 a (n=32)	11 a (n=51)	12 a (n=26)	13 a (n=54)	14 a (n=40)	15 a (n=31)	16 a (n=31)	17 a (n=38)	18 a (n=78)	19 a (n=41)	20 a (n=15)	21 a (n=6)
Altura (m)	1,05 ±0,05	1,04 ±0,01	1,17 ±0,04	1,19 ±0,05	1,22 ±0,05	1,33 ±0,06	1,40 ±0,12	1,45 ±0,06	1,51 ±0,07	1,54 ±0,07	1,57 ±0,87	1,64 ±0,08	1,70 ±0,10	1,74 ±0,05	1,73 ±0,07	1,75 ±0,08	1,74 ±0,06	1,77 ±0,07	1,73 ±0,72
Peso (kg)	19,30 ±1,96	16,25 ±0,92	26,83 ±5,49	24,32 ±4,40	27,15 ±6,53	34,87 ±6,96	42,27 ±12,79	40,73 ±9,41	44,94 ±8,72	49,78 ±8,35	50,59 ±12,86	57,89 ±10,40	68,22 ±18,25	71,34 ±18,90	68,16 ±8,05	71,89 ±11,63	72,67 ±15,28	76,77 ±13,70	66,92 ±9,45
IMC (kg/m²)	17,57 ±1,55	15,00 ±1,27	19,46 ±3,47	16,98 ±2,41	18,35 ±3,06	19,73 ±2,92	20,45 ±4,47	19,13 ±3,57	19,53 ±3,03	20,99 ±3,08	20,43 ±3,92	21,34 ±3,11	23,44 ±4,64	23,51 ±5,62	22,81 ±2,77	23,57 ±3,67	23,88 ±4,64	24,57 ±4,56	22,35 ±3,12
MG (%)	23,93 ±2,37	21,85 ±0,92	27,13 ±7,73	24,97 ±4,30	27,76 ±4,79	29,79 ±5,93	27,43 ±5,82	26,74 ±5,95	25,49 ±4,42	24,32 ±7,10	22,25 ±7,63	21,46 ±8,53	22,92 ±7,46	17,22 ±8,42	17,11 ±6,32	18,98 ±6,60	18,39 ±5,70	18,85 ±9,15	16,33 ±6,72
MG (kg)	4,62 ±0,64	3,55 ±0,35	7,63 ±3,70	6,22 ±2,20	7,73 ±3,22	10,67 ±3,80	12,16 ±2,73	11,35 ±4,98	11,80 ±4,08	13,14 ±5,41	11,95 ±7,23	12,85 ±6,02	16,11 ±8,63	13,67 ±11,39	12,14 ±5,76	14,08 ±6,79	13,97 ±8,11	15,71 ±9,46	11,33 ±6,04
IMG (kg/m²)	4,21 ±0,76	3,29 ±0,41	5,52 ±2,65	4,33 ±1,38	5,14 ±1,79	6,02 ±1,93	6,14 ±2,73	5,30 ±2,15	5,11 ±1,60	5,55 ±2,27	4,81 ±2,74	4,76 ±2,25	5,52 ±2,69	4,46 ±3,53	4,08 ±2,01	4,64 ±2,29	4,58 ±2,54	5,05 ±3,11	3,75 ±1,83
MLG (%)	76,07 ±2,36	78,15 ±0,92	72,88 ±7,73	75,03 ±4,30	72,24 ±4,78	70,21 ±5,93	72,57 ±5,82	73,26 ±5,95	74,51 ±4,42	75,68 ±7,10	77,75 ±7,63	78,55 ±8,53	77,08 ±7,46	82,78 ±8,42	82,89 ±6,32	81,02 ±6,60	81,61 ±5,70	81,15 ±9,15	83,67 ±6,72
MLG (kg)	14,69 ±1,60	12,70 ±0,57	19,20 ±2,26	18,10 ±2,34	19,42 ±3,62	24,19 ±3,58	30,21 ±7,04	29,07 ±5,27	33,22 ±5,12	37,39 ±5,30	38,97 ±8,12	45,18 ±8,08	51,92 ±11,33	58,10 ±9,15	56,18 ±5,15	57,95 ±7,57	58,69 ±8,37	61,29 ±6,14	55,60 ±5,17
IMLG (kg/m²)	13,11 ±0,96	11,75 ±0,85	13,95 ±1,08	12,66 ±1,06	13,04 ±1,64	13,70 ±1,18	15,31 ±3,02	13,67 ±1,79	14,45 ±1,64	15,76 ±1,85	15,72 ±1,95	16,63 ±2,23	17,83 ±2,59	19,15 ±2,69	18,78 ±1,57	18,9 ±2,00	19,30 ±2,47	19,59 ±1,90	18,60 ±2,17
ACT (%)	55,60 ±1,69	57,25 ±0,64	53,46 ±5,67	54,98 ±3,12	52,80 ±5,85	51,44 ±4,39	53,14 ±4,31	53,41 ±4,84	54,36 ±3,28	53,21 ±5,70	56,17 ±5,80	56,82 ±6,03	56,00 ±5,73	61,01 ±6,63	60,52 ±4,66	59,25 ±4,89	59,68 ±4,37	59,11 ±6,58	61,25 ±4,92
ACT (kg)	10,73 ±1,15	9,30 ±0,42	14,08 ±1,65	13,26 ±1,71	14,20 ±2,66	17,72 ±2,62	22,12 ±5,16	21,41 ±3,66	24,22 ±3,74	26,25 ±3,69	28,10 ±5,70	32,76 ±6,39	37,81 ±8,86	42,54 ±6,59	41,02 ±3,76	42,37 ±5,57	42,95 ±6,41	44,68 ±4,75	40,70 ±3,78
Cintura (cm)	57,50 ±3,62	54,00 ±1,41	60,00 ±6,80	56,50 ±5,52	59,29 ±5,85	65,04 ±6,92	67,00 ±9,90	64,71 ±7,08	65,85 ±3,72	69,09 ±6,61	68,91 ±9,23	71,84 ±8,29	74,92 ±10,91	78,39 ±17,61	76,81 ±6,18	77,70 ±7,54	79,32 ±9,43	83,57 ±10,78	78,38 ±6,44
Cadera (cm)	63,67 ±2,66	61,00 ±1,41	70,64 ±7,09	68,46 ±6,32	72,57 ±5,94	79,00 ±6,98	82,55 ±9,78	83,67 ±8,33	85,79 ±4,99	86,04 ±7,04	86,28 ±9,70	88,80 ±7,16	95,40 ±10,19	93,83 ±18,18	93,95 ±5,90	94,06 ±7,60	95,59 ±7,91	98,55 ±8,74	92,00 ±12,80
ICC	0,90 ±0,04	0,89 ±0,01	0,85 ±0,05	0,83 ±0,03	0,82 ±0,05	0,82 ±0,04	0,81 ±0,04	0,77 ±0,03	0,77 ±0,03	0,80 ±0,05	0,80 ±0,06	0,81 ±0,06	0,79 ±0,08	0,84 ±0,13	0,82 ±0,03	0,83 ±0,05	0,83 ±0,05	0,85 ±0,04	0,86 ±0,12
MB (Kcal/d)	934,83 ±66,54	856,00 ±12,73	1016,00 ±70,20	975,92 ±58,97	1031,50 ±95,31	1123,67 ±95,58	1245,73 ±187,41	1216,47 ±125,82	1295,61 ±145,62	1342,50 ±125,83	1304,17 ±208,55	1360,08 ±103,28	1514,63 ±251,59	1758,38 ±218,94	1704,68 ±128,19	1751,56 ±157,18	1770,74 ±192,43	1833,78 ±98,29	1690,30 ±109,82

Valores: Media ± Desviación Estándar. IMC (Índice de Masa Corporal), MG (Masa Grasa), IMG (Índice de Masa Grasa) MLG (Masa Libre de Grasa), IMLG (Índice de Masa Libre de Grasa), ACT (Agua Corporal Total), MME (Masa Músculo-Esquelética), MB (Metabolismo Basal). ICC (Índice Cintura/Cadera).

En esta tabla se muestran la media y la desviación estándar de las variables altura, peso, IMC, MG (%), MG (kg), IMG, MLG (%), MLG (kg), IMLG, ACT (%), ACT (kg), cintura, cadera, ICC y MB. En esta tabla se pueden observar diferentes tendencias según la edad. Se puede observar que el IMC (kg/m²) aumenta progresivamente con la edad hasta alcanzar unos valores de 24,57 ±4,56. En a MG (%) se observa un aumento considerable de la misma hasta la edad de los 8 años, donde a partir de ahí disminuye progresivamente. Además, se puede observar que la MG (kg) aumenta hasta

la edad de los 8 años, donde se normaliza y se mantiene constante. En cuanto a la MLG (kg) se puede observar un aumento progresivo de la misma durante todas las edades. Con respecto al IMLG (kg/m²) observamos que también hay un incremento ligero pero constante a lo largo de todas las edades. El ACT (kg) presenta un aumento considerable hasta la edad de los 15 años donde, a partir de ahí, sigue aumentando, pero esta vez ligeramente. Finalmente, el MB (Kcal/día) aumenta considerablemente a lo largo de todas las edades.

Con respecto a las diferencias entre sexos, se puede observar que los valores del IMC son ligeramente superiores en mujeres que en hombres. La MG (%) es superior en las mujeres en edades tempranas (3-11 años), donde, a partir de ahí la MG (%) en hombres es superior a la de las mujeres. El IMG es mayor en mujeres que en hombres cuando estas son más jóvenes, sin embargo, en edades avanzadas (13-21 años) es mayor que en las mujeres. El IMLG muestra que es mayor en las mujeres que en los hombres en la mayoría de las edades. El ACT (kg) presenta un ligero descenso en hombres, sin embargo, en mujeres se observa que se produce un aumento a lo largo del tiempo, superando a los valores de los hombres en las edades más avanzadas. Finalmente, con respecto al MB (Kcal/día) se puede observar que es mayor en los hombres que en mujeres en edades tempranas, sin embargo, a medida que se van haciendo mayores el MB en las mujeres es mayor.

En la Tabla 3 se describe la tensión arterial de hombres según la edad, desde los 3 hasta los 21 años. En la tabla se muestran las variables TA sistólica y TA diastólica. Con respecto a la TA sistólica se observa que hay pequeñas variaciones entre las edades, pero aun así se mantiene generalmente constante a lo largo de todas estas. Sin embargo, en la TA diastólica se puede observar un aumento ligero pero progresivo para finalmente normalizarse en las edades más avanzadas.

Tabla 3. Tensión arterial de hombres según edad

	3 a (n=10)	4 a (n=3)	5 a (n=11)	6 a (n=6)	7 a (n=10)	8 a (n=11)	9 a (n=10)	10 a (n=49)	11 a (n=53)	12 a (n=46)	13 a (n=23)	14 a (n=47)	15 a (n=23)	16 a (n=51)	17 a (n=39)	18 a (n=75)	19 a (n=26)	20 a (n=19)	21 a (n=7)
TAS mmHg	89,70 ±11,52	106,33 ±8,02/	99,55 ±8,31	101,17 ±8,28	108,00 ±4,87	108,27 ±6,07	106,90 ±9,50	115,14 ±10,67	114,35 ±11,48	109,51 ±72,24	109,26 ±11,88	114,71 ±12,15	109,43 ±19,75	107,29 ±11,27	109,44 ±10,54	108,80 ±7,88	107,88 ±7,90	111,84 ±6,91	111,43 ±9,00
TAD mmHg	62,00 ±7,24	64,00 ±17,35	60,00 ±7,76	59,33 ±5,47	68,22 ±7,69	66,82 ±9,21	64,90 ±74,17	68,58 ±8,77	71,06 ±11,31	72,24 ±8,49	70,26 ±7,34	73,53 ±7,83	70,29 ±9,34	72,00 ±8,15	75,69 ±6,67	74,13 ±6,39	70,96 ±8,61	68,95 ±8,43	72,14 ±7,56

Valores: Media ± Desviación Estándar. TAS (Tensión Arterial Sistólica). TAD (Tensión Arterial Diastólica).

En la Tabla 4 se describe la tensión arterial de hombres según la edad, desde los 3 hasta los 21 años. En la tabla se muestran las variables TA sistólica y TA diastólica. Se observa un aumento progresivo en la TA sistólica a lo largo de todas las edades. Con respecto a la TA diastólica se pueden observar pequeñas variaciones de la misma con tendencia a aumentar ligeramente a lo largo de las edades analizadas.

Tabla 4. Tensión arterial de mujeres según edad

	3 a (n=6)	4 a (n=2)	5 a (n=11)	6 a (n=12)	7 a (n=8)	8 a (n=12)	9 a (n=11)	10 a (n=32)	11 a (n=51)	12 a (n=26)	13 a (n=54)	14 a (n=40)	15 a (n=31)	16 a (n=31)	17 a (n=38)	18 a (n=78)	19 a (n=41)	20 a (n=15)	21 a (n=6)
TAS mmHg	98,50 ±7,79	98,50 ±3,54	100,27 ±6,36	96,7 ±8,51	105,57 ±10,34	110,75 ±7,99	110,36 ±12,55	116,94 ±9,38	114,85 ±10,70	113,19 ±13,20	106,46 ±12,51	111,11 ±13,89	115,90 ±8,07	112,67 ±12,78	113,68 ±10,89	114,56 ±12,22	116,10 ±11,59	120,33 ±13,02	126,67 ±10,80
TAD mmHg	65,17 ±7,86	61,50 ±4,95	64,91 ±6,19	60,33 ±7,66	69,71 ±8,10	67,00 ±6,97	68,73 ±7,55	68,34 ±8,95	70,55 ±8,38	75,54 ±12,51	71,15 ±8,05	72,36 ±8,56	73,48 ±8,88	76,50 ±7,45	77,11 ±5,28	76,17 ±7,21	75,73 ±7,95	76,33 ±9,16	82,50 ±4,18

Valores: Media ± Desviación Estándar. TAS (Tensión Arterial Sistólica). TAD (Tensión Arterial Diastólica).

En la Tabla 5 se observa las correlaciones entre composición corporal y tensión arterial realizada con la prueba de Correlación de Pearson, donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05^*$ y $p < 0.01^{**}$). Se relacionó las variables estudiadas con la tensión arterial sistólica y la presión arterial diastólica. Con respecto a la altura, presenta una correlación positiva baja ($0.20 < r < 0.40$) con respecto a la TA sistólica, sin embargo, presenta una correlación positiva moderada ($0.40 < r < 0.60$) con respecto a la TA diastólica. El peso, presenta un buen nivel de correlación positiva ($p < 0.01^{**}$), siendo mejor en la TA diastólica. El IMC (kg/m^2) también presenta una correlación positiva con respecto a ambas tensiones arteriales por lo que a medida que el IMC aumenta la tensión arterial sistólica y diastólica aumentan a su vez, pero en menor medida. En el caso de la MG (%) se observa con correlación positiva con ambas tensiones arteriales por lo que cuando esta variable aumenta, las otras dos aumentan. Dos variables que se relacionan casi igual con ambas tensiones arteriales son la MLG (kg) y el IMLG (kg/m^2) ya que ambas tuvieron correlaciones positivas ($p < 0.01^{**}$) muy parecidas. En el caso del ACT (%) se encuentra de nuevo con una correlación negativa pero lo que cuando esta variable aumenta, ambas tensiones arteriales disminuyen y viceversa. En cambio, el ACT (kg) presenta una correlación positiva moderada. En las variables cintura (cm) y cadera (cm) se observan unas correlaciones positivas moderadas siendo el $p < 0.01^{**}$. En el caso de la relación entre las variables ICC y TA sistólica se encontró una relación estadísticamente significativa de $p < 0.05$. Sin embargo, no se encontraron resultados estadísticamente significativos cuando relacionamos el ICC con la TA diastólica. Finalmente, también se relacionó el MB (Kcal/día) con ambas tensiones arteriales y se encontró una correlación positiva moderada, siendo mayor en la TA sistólica.

Tabla 5. Correlaciones entre composición corporal y tensión arterial

	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)
Altura (m)	.283**	.403**
Peso (kg)	.379**	.480**
IMC (kg/m ²)	.371**	.415**
MG (%)	.202**	.131**
MG (kg)	.353**	.370**
IMG (kg/m ²)	.289**	.260**
MLG (%)	-.202**	-.131**
MLG (kg)	.318**	.437**
IMLG (kg/m ²)	.309**	.394**
ACT (%)	-.197**	-.132**
ACT (kg)	.318**	.434**
Cintura (cm)	.490**	.471**
Cadera (cm)	.442**	.458**
ICC	.073*	.017
MB (Kcal/día)	.477**	.462**

Valores: r. * $p < .05$ ** $p < .01$

4. DISCUSIÓN

En el presente estudio fueron correlacionados indicadores de la masa corporal total con la TA sistólica y la TA diastólica. Se encontró una correlación positiva cuando se correlacionó el IMC con la TA sistólica y la TA diastólica. Estos resultados coinciden con los del estudio de González Jiménez et al. [20], en el que se utilizó una muestra de jóvenes entre 9 y 13 años, y se afirmó que el índice de masa corporal es un indicador antropométrico para predecir del riesgo cardiovascular en sujetos no adultos.

En el presente estudio también fueron analizadas las variables estatura y peso en cada una de las edades desde 3 hasta 21 años y se encontraron correlaciones positivas con la TA sistólica y TA diastólica. Esto se asemeja a los resultados obtenidos por Pérez Fernández [16], que estudió valores de la tensión arterial en la adolescencia y obtuvo resultados en los que el peso y la talla tuvieron una gran influencia en la misma. También observó que a mayor IMC tenía el individuo tanto la TAS como la TAD aumentaban, aunque esta última en menor medida.

En el estudio realizado por Martínez, Pérez González, Córdoba Vargas, Santín Peña, y Macías Castro [21], afirmaron que un aumento de la actividad física y una disminución del sedentarismo puede ayudar a una disminución de la hipertensión. En esta línea, en el presente estudio se encontró que mejores valores de composición corporal se asocian a mejores valores de tensión arterial. El uso de programas de actividad física conllevaría a una mejora de la salud cardiovascular, esto se puede observar en el estudio de López Sánchez, Ibáñez Ortega, y Díaz Suárez [22], en el cual se realizó un programa de actividad física de 12 semanas en escolares de 8-

9 años en el que se comprobó que después de este, la tensión arterial sistólica de los estudiantes disminuyó significativamente.

Como indica el estudio realizado por Gutiérrez-Hervás et al. [23], los niños con obesidad tienen una tendencia a tener la tensión arterial sistólica alta. En este mismo estudio se confirmó que un mayor índice de cintura se correlaciona con una mayor tensión arterial sistólica. Comparando el anterior estudio con el presente estudio, se puede observar que los niños/as con un mayor índice de cintura tienen una mayor tensión arterial tanto sistólica como diastólica.

En este estudio se midieron los índices de cintura/cadera ya que es un predictor de hipertensión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad según el estudio realizado por González-Jiménez et al. [24]. Como se puede observar en los resultados del presente estudio, a más índice cintura/cadera más aumentan ambas tensiones arteriales y, por lo tanto, más riesgo de padecer hipertensión arterial.

Entre las fortalezas de este estudio, cabe destacar la amplia muestra de niños y adolescentes, el amplio rango de edad abarcado, y el uso de instrumentos de medición fiables. La principal limitación fue el muestreo por conveniencia.

5. CONCLUSIÓN

Como se ha podido observar en los resultados del presente estudio, los valores del IMC son ligeramente superiores en mujeres que en hombres. También se observa que el IMG es mayor en mujeres que en hombres cuando estas son más jóvenes, sin embargo, a medida que aumenta su edad, es mayor que en las mujeres. La variable IMLG se muestra superior en las mujeres en la mayoría de las edades. El ACT (kg) presenta un descenso en hombres a lo largo de las edades, sin embargo, en mujeres se observa que se produce un aumento a lo largo del tiempo, superando a los valores de los varones en las edades más avanzadas. Con respecto al MB, es mayor en los hombres que en mujeres en edades tempranas, pero esta tendencia se invierte a medida que se van haciendo mayores, por lo que el MB en las mujeres termina siendo mayor finalmente.

Se hallaron correlaciones significativas entre todas las variables de composición corporal estudiadas cuando se relacionaron con la TAS y TAD, a excepción de la relación entre ICC y la TAD. Las correlaciones fueron positivas entre la tensión arterial (TAS y TAD) y las siguientes variables de composición corporal: altura, peso, IMC, MG (kg y %), IMG, MLG (Kg), IMLG, ACT (Kg), cintura, cadera, ICC, y MB. Las correlaciones fueron negativas entre la tensión arterial (TAS y TAD) y las siguientes variables de composición corporal: MLG (%) y ACT (%). Entre las correlaciones encontradas, cabe destacar la existencia de una relación positiva entre las variables

IMC y MG (kg y %) con la tensión arterial, de forma que hay una relación directa entre el aumento del IMC y la MG con el aumento de la tensión arterial. Es decir, el sobrepeso se relaciona con la hipertensión arterial en niños y adolescentes.

Se concluye que la composición corporal y la tensión arterial de niños y adolescentes están estrechamente relacionadas, por lo que los programas de intervención de actividad física grupal [25-26] para mejorar la composición corporal serían a la vez una estrategia adecuada para reducir el riesgo de hipertensión arterial.

Estos resultados muestran la necesidad de programas de promoción de la educación física y el deporte entre jóvenes, con el objetivo de mejorar su salud cardiovascular, su composición corporal y su tensión arterial, lo que disminuirá el riesgo de obesidad e hipertensión en la vida adulta.

También se deben estudiar otros patrones de riesgo asociados a la hipertensión, como el sedentarismo o el consumo de tabaco, con el fin de poder tratarlos lo antes posible mejorando así la calidad de vida de las personas que los padecen.

6. REFERENCIAS

1. Álvarez C, Olivo J, Robinson O, Quintero J, Carrasco V, Ramírez-Campillo R, y Martínez C. Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. *Rev Med Chile Supl.* 2013;141(11):1363-1370. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001100001>
2. Clavijo Z. Aspectos relativos a la relación existente entre la obesidad y la hipertensión. *Int J Med Sci Phys Educ Sport.* 2009;5(1):49-58.
3. Organización Mundial de la Salud. Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. Investigaciones sobre la tensión arterial en los niños. Ginebra: OMS; 1985.
4. Piñeiro R, Diaz T, Alonso MC, Martínez R. The obesity as a risk factor of type 2 diabetes mellitus in adolescents. *Paediatric Research.* 2001;49(6):128A.
5. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension.* 2002;40(4):441-447. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000032940.33466.12>
6. Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Ortiz-Rodríguez V, Morán-Zenteno JA, Guerrero-Ortiz JL, Vadillo-Ortega F. Programa para mejorar marcadores de riesgo cardiovascular en escolares mexicanos. *Salud pública de México.* 2008;50(3):218-226. <http://doi.org/10.1590/S0036-36342008000300005>
7. Serra Majem LL, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio en Kid (1998-2000). *Medicina clínica.* 2003;121(19):725-732. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(03\)74077-9](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(03)74077-9)
8. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, y Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev. esp. cardiología.* 2013;66(5):371-376. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.10.016>

9. Diéguez Martínez M, Miguel Soca PE, Rodríguez Hernández R, López Báster J, Ponce de León D. Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular asociados en adultos jóvenes. *Rev. Cub. Salud Pública.* 2017;43:396-411.
10. Gutiérrez-Hervás AI, Rizo-Baeza MM, Martínez-Amorós N, Cortés Castell E. Presión sistólica, obesidad abdominal y grasa corporal, predictores del síndrome metabólico en preescolares españoles. *Nutrición Hospitalaria.* 2015;31(5):2109-2114. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8685>
11. Mirza NM, Kadow K, Palmer M, Solano H, Rosche C, Yanovski JA. Prevalence of Overweight among Inner City Hispanic-American Children and Adolescents. *Obesity.* 2004;12(8):1298-1310. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.164>
12. Poletti OH, Barrios L. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Archivos argentinos de pediatría.* 2007;105(4):293-298.
13. Ribeiro JC, Guerra S, Oliveira J, Andersen LB, Duarte JA, Mota J. Body fatness and clustering of cardiovascular disease risk factors in Portuguese children and adolescents. *Am. J. Human Bio.* 2004;16(5):556-562. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20056>
14. Arechiga J, Ávila H, Caraveo V, Prado C, Carmenate M. Correlación de la tensión arterial sistólica con variables antropométricas en niñas de 10 a 12 años de dos colonias populares. *Antropo.* 2005;10:103-111.
15. Blanco-Cedres L, Macias-Tomei C, López-Blanco M. Relación entre la maduración temprana, índice de masa corporal y el comportamiento longitudinal de la presión arterial sistólica. *Acta Cien. Venez.* 2000;51:252-256.
16. Pérez Fernández GA. Estatura y peso corporal. ¿Qué influye más sobre las cifras de tensión arterial? *CorSalud.* 2009;1(2).
17. Álvarez Gómez JL, Terrero, EO, Díaz Novás J, Ferrer Arrocha M. Exceso de peso corporal e hipertensión arterial en adolescentes de secundaria básica. *Rev. Cub. Med. Gen. Int.* 2010;26(1).
18. Dei-Cas SA, Dei-Cas IJ, Dei-Cas PG, Szyrma ME., Ciancia L, Comas JP, Umansky AA. Estudio de la presión arterial en adolescentes de 15 años. Su relación con características antropométricas y factores de riesgo de hipertensión arterial. *Archivo Argentinos de Pediatría.* 2000;98(3):161-170.
19. Stergiou GS, Tzamouranis D, Nasothimiou EG, Protogerou AD. Can an electronic device with a single cuff be accurate in a wide range of arm size? Validation of the Visomat Comfort 20/40 device for home blood pressure monitoring. *J. H. Hypert.* 2008;22(11):796-800. <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2008.70>
20. González Jiménez E, Aguilar Cordero M, García García CJ, López G, Álvarez Ferré J, Padilla López CA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr. Hosp.* 2011;26(5):1004-1010.
21. Martínez C, Pérez González R, Córdoba Vargas L, Santín Peña M, Macías Castro I. Programa nacional de prevención, diagnóstico, evaluación y control de la hipertensión arterial. *Rev. Cub. Med. Gen. Int.* 1999;15(1):46-88.
22. López-Sánchez GF, Ibáñez Ortega EJ, Camacho-Hidalgo MB, Sánchez-García C, González-Carcelén, CM, Díaz Suárez A. Efectos de un programa de actividad física vigorosa en la tensión arterial y frecuencia cardiaca de escolares de 6-7 años. *SPORT TK.* 2019;8(1):73-80. <https://doi.org/10.6018/sportk.362091>
23. Gutiérrez-Hervás A, Rizo-Baeza M, Martínez-Amorós N, Cortés Castell E. Presión sistólica, obesidad abdominal y grasa corporal, predictores del síndrome metabólico en preescolares españoles. *Nutr. Hosp.* 2015;31(5):2109-2114. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8685>

24. González-Jiménez E, Montero-Alonso MÁ, y Schmidt-Rio Valle J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr. Hosp.* 2013;28(6):1993-1998.
<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6653>
25. Trott M, Smith L. What are the associations between extroversion, enjoyment, and wellness in group vs non-group physical activity? A pilot study. *Atena Journal of Sports Sciences.* 2019; 1, 1–11.
26. García Sánchez C, Zauder R, López Sánchez GF. Analysis of body composition and physical fitness of futsal players at school age according to their level of physical activity, diet and body image. *Atena Journal of Sports Sciences.* 2019; 1, 1-20.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

This research received no external funding.

COPYRIGHT

© 2020 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), meaning that anyone may download and read the paper for free. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms. These conditions allow for maximum use and exposure of the work, while ensuring that the authors receive proper credit.