



## Trabajo Original

Epidemiología y dietética

### Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con antropometría y dieta en niños (de seis a nueve años): estudio ANIVA

*Prevalence of arterial hypertension and its association with anthropometry and diet in children (6 to 9 years old): ANIVA study*

María Morales-Suárez-Varela<sup>1,2</sup>, M.<sup>a</sup> Carmen Mohino Chocano<sup>1</sup>, Carla Soler<sup>3,4,5</sup>, Agustín Llopis-Morales<sup>1</sup>, Isabel Peraita-Costa<sup>1,2</sup> y Agustín Llopis-González<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universitat de Valencia. Burjassot, Valencia. <sup>2</sup>CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Madrid. <sup>3</sup>Grupo de Ciencia de los Alimentos con Base en la Evidencia y Experimentación. Instituto de Ciencia de los Materiales. Universitat de Valencia. Valencia. <sup>4</sup>Unidad de Investigación Conjunta en Endocrinología, Nutrición y Dietética Clínica. Universidad de Valencia-Instituto de Investigación Sanitaria La Fe. Valencia. <sup>5</sup>Departamento de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia

### Resumen

**Introducción:** estudios recientes alertan de cambios en los hábitos alimentarios y de un aumento del sobrepeso en niños como posibles factores de riesgo de una hipertensión temprana.

**Objetivos:** conocer la prevalencia de normotensión, prehipertensión e hipertensión en los niños estudiados y valorar su posible asociación con la dieta e indicadores antropométricos.

**Métodos:** se realizó un estudio transversal dentro del Proyecto "Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia" (ANIVA), donde se valoró dieta, presión arterial y antropometría en 652 niños/as de entre seis y nueve años. Se aplicaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para identificar normotensos, prehipertensos e hipertensos.

**Resultados:** existe una mayor prevalencia de normotensos (83,9%,  $p < 0,05$ ). La prevalencia de prehipertensos e hipertensos es de un 8,1% y 8,0%, respectivamente. Los niños presentan mayores niveles de hipertensión (8,4%), mientras que las niñas presentan mayor prevalencia de prehipertensión (9,3%). En los niños se identifican valores significativamente mayores en el peso, la altura y la circunferencia de cadera. Las niñas presentan significativamente mayor porcentaje de masa grasa, pliegue bicipital, pliegue suprailíaco y frecuencia cardíaca. Se encontraron correlaciones significativas entre los indicadores antropométricos y la presión arterial por sexo, destacando la correlación perímetro de cintura-presión arterial en los niños. Se observan diferencias significativas entre los nutrientes ingeridos en la dieta y la presión arterial.

**Conclusiones:** se identifica una prevalencia de hipertensión del 8% en niños de 6-9 años de la provincia de Valencia. Los valores de presión arterial aumentan en función del índice de masa corporal, el porcentaje de masa grasa, el perímetro de cintura y el conjunto de los pliegues. Se identifica un patrón dietético asociado a la hipertensión en niños.

#### Palabras clave:

Dieta. Antropometría. Obesidad. Presión arterial. Niños. Nutrición.

### Abstract

**Introduction:** recent studies warn of changes in dietary habits and an increase in overweight children as possible risk factors for early hypertension.

**Objectives:** to know the prevalence of normotension, prehypertension and hypertension in the children studied, and to evaluate its possible association with diet and anthropometric indicators.

**Methods:** a cross-sectional study was carried out within the Project "Anthropometry and Child Nutrition of Valencia" (ANIVA), where diet, blood pressure, and anthropometry were evaluated in 652 children between six and nine years old. The World Health Organization (WHO) criteria to identify normotensive, prehypertensive and hypertensive were applied.

**Results:** there is a higher prevalence of normotensive (83.9%,  $p < 0.05$ ). The prevalence of prehypertensive and hypertensive patients is 8.1% and 8.0%, respectively. Boys have higher levels of hypertension (8.4%), while girls have a higher prevalence of prehypertension (9.3%). In boys, significantly higher values are identified for the weight, height and hip circumference. Girls present significantly higher percentage of fat mass, bicipital fold, suprailiac fold, and heart rate. Significant correlations were found between the anthropometric indicators and blood pressure by sex, highlighting the waist circumference-blood pressure correlation in boys. Significant differences are observed between the nutrients ingested in the diet and blood pressure.

**Conclusions:** a prevalence of hypertension of 8% in children aged 6-9 years of the province of Valencia is identified. The blood pressure values increase according to the body mass index, percentage of fat mass, waist circumference and the set of folds. A dietary pattern associated with hypertension in children is identified.

#### Key words:

Diet. Anthropometry. Obesity. Blood pressure. Children. Nutrition.

Recibido: 07/06/2018 • Aceptado: 11/07/2018

Morales-Suárez-Varela M, Mohino Chocano MC, Soler C, Llopis-Morales A, Peraita-Costa I, Llopis-González A. Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con antropometría y dieta en niños (de seis a nueve años): estudio ANIVA. *Nutr Hosp* 2019;36(1):133-141

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02105>

#### Correspondencia:

María Morales Suárez-Varela. Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universitat de Valencia. Avda. Vicente Andrés Estellés, s/n. 46100 Burjassot, Valencia  
e-mail: [maria.m.morales@uv.es](mailto:maria.m.morales@uv.es)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años los estudios epidemiológicos realizados en la población pediátrica alertan de cambios en los patrones alimentarios y de un aumento del sobrepeso y de la obesidad (1). Esta situación constituye un factor de riesgo para padecer ciertas enfermedades crónicas como la hipertensión arterial (PA) en la infancia (2). Este hecho ha alertado de la importancia de llevar a cabo una mayor monitorización de las mediciones de la PA en los niños. La importancia de monitorizar los niveles de PA en la edad pediátrica se basa en su asociación con la PA en la edad adulta (3). Un niño con cifras elevadas de PA tiene más riesgo de convertirse en un adulto hipertenso, que es el principal factor de riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (4).

Aunque han aumentado los casos de PA en la población pediátrica en todo el mundo, solo unos pocos estudios han valorado la PA en edades tempranas, detectando un incremento de la prevalencia de 1,7% en 1998 a 3,2% en el año 2000 (5,6). También hay que destacar que en niños españoles se ha estimado que la prevalencia de sobrepeso y obesidad es superior al 35% (1,7).

Una inadecuada alimentación durante la infancia puede ser un factor importante para el desarrollo de futuras enfermedades cardiovasculares (8). Se trata, además, de un periodo clave para adquirir pautas de comportamiento que conformarán la calidad nutricional de la vida adulta. Por ello, es una etapa en la que educar para adquirir correctos hábitos alimentarios puede prevenir futuras enfermedades en el adulto. En la actualidad, estudios realizados en población infantil sugieren una posible elevación de los niveles de la PA relacionada con la obesidad (9). Hay pocos estudios que valoren la asociación entre alimentación, indicadores de adiposidad y PA en escolares españoles (5,6) y ninguno se ha realizado en la Comunidad Valenciana.

Durante la infancia, por tanto, la influencia de ciertas alteraciones en los hábitos alimentarios puede conducir a patrones dietéticos alterados tanto de macro como de micronutrientes y, como consecuencia de ello, a la aparición de deficiencias nutricionales que pueden conducir en el futuro a una falta de diversificación de la dieta, abuso de dietas de cafetería y una importante influencia de factores externos sobre la conducta alimentaria (10). Se ha relacionado el incremento de la ingesta de fructosa con el incremento de PA (30). Mientras que un metaanálisis reciente demuestra que una reducción de la ingesta de sal (cloruro de sodio) de media de 4,4 g/d condujo a una reducción en PA por 5/3 mmHg en sujetos hipertensos y 2/1 mmHg en sujetos normotensos (11), otro metaanálisis que incluye 29 ensayos clínicos aleatorizados mostró que el aumento de la ingesta de potasio de 20 mmol/d condujo a una reducción de 4,9 mmHg y 2,7 mmHg en PA sistólica y PA diastólica, respectivamente, sin el uso de medicamentos antihipertensivos (12). Aunque la investigación del efecto de los nutrientes individuales en la PA no está establecida, estos nutrientes se ingieren en los alimentos, y la comida es consumida como dietas enteras, lo que dificulta su evaluación individual. Además, en la ingestas de macro y micronutrientes pueden ocurrir interacciones (13).

Normalmente, las mediciones de PA solo incluyen la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD), pero otros índices, como la presión arterial media (PAM) o la presión de pulso (PP) (14), también han demostrado ser predictores independientes de los eventos cardiovasculares en individuos adultos tanto normotensos como hipertensos (15).

Los objetivos de este estudio fueron conocer la prevalencia de normotensión, prehipertensión e hipertensión en escolares de la provincia de Valencia, en edades comprendidas entre seis y nueve años, así como valorar la posible asociación entre los indicadores antropométricos, ingesta diaria de macronutrientes y micronutrientes y los valores de PA.

## OBJETIVOS

Los objetivos propuestos a alcanzar con el desarrollo de este estudio fueron los siguientes: conocer la prevalencia de normotensión, prehipertensión e hipertensión; valorar la posible asociación entre los principales indicadores antropométricos y los valores cardiovasculares (PAS, PAD, frecuencia cardiaca [FC], PAM, PP) en escolares y evaluar la ingesta diaria de nutrientes en los escolares valencianos de ambos sexos y su relación con los niveles de presión arterial (normotensos, prehipertensos e hipertensos); así como la evaluación de la ingesta diaria de macronutrientes y micronutrientes en relación con los niveles de PA.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### MUESTRA

La muestra inicial fue de 1.072 niños de seis a nueve años, de ambos sexos, de los cuales el 37,96% declinó la participación ( $n = 407$ ). Los niños que no completaron correctamente el registro ( $n = 10$ ) o no se presentaron en la toma de las medidas antropométricas y de PA ( $n = 3$ ) fueron excluidos. La tasa de participación en este estudio, dentro del proyecto "Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia" (ANIVA), fue del 60,82%. La muestra final estuvo compuesta por 652 niños, pertenecientes a diez escuelas primarias (ocho centros públicos, dos centros privados) de la provincia de Valencia.

### METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo el estudio fue necesario que este cumpliera con las directrices de la Declaración de Helsinki y que fuera aprobado por la Secretaría Autonómica de Educación, Consellería de Educación, Cultura y Deporte, así como la Universidad de Valencia (aprobación del Comité Ético: 2014/29630). La metodología del estudio implica la presentación del mismo al Consejo Escolar de cada escuela participante. A continuación, se envió una carta a los padres o tutores de todos los niños invitándolos a participar en el estudio. En ella se describieron

los objetivos y procedimientos de este y el documento de consentimiento informado que deberían firmar para poder participar. A continuación, se explicó el proyecto en clase a todos los niños cuyos padres aceptaron la participación en el estudio.

Cada centro educativo facilitó un aula donde poder realizar todas las determinaciones (antropométricas y cardiovasculares) garantizando con ello condiciones de intimidad y un ambiente relajado para los alumnos participantes. La toma de medidas antropométricas siguió los procedimientos estándar descritos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (16) y para la toma de la PA se siguieron los protocolos establecidos por la Asociación Española de Pediatría (AEP) (17). Para minimizar la variabilidad interobservador, las variables se midieron en cada escuela utilizando condiciones estandarizadas. El peso, la altura y el porcentaje de masa grasa se midieron en dos ocasiones con el niño descalzo y con ropa ligera. El peso se midió con una escala (Seca® 861, Vogel y Halke, Hamburgo, Alemania) y la altura, con un estadiómetro de pared (Seca® 222, Vogel y Halke, Hamburgo, Alemania). El niño debía situarse bajo el antropómetro, en posición antropométrica y con la cabeza orientada según el plano de Frankfort. La media de las dos medidas de peso y altura se usó para calcular el índice de masa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>). Se calculó el porcentaje de masa grasa usando una Tanita® de ocho electrodos, sistema de análisis de bioimpedancia Segmental-418 (Tanita Corp. Tokio, Japón). Se realizaron dos lecturas por la mañana, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, con el niño descalzo, en ayunas y después de orinar y 15 minutos de descanso.

La medición de los pliegues cutáneos se realizó en tres ocasiones usando un calibre Holtain Ltd. (precisión de 0,2 mm y presión constante de 10 g/mm<sup>2</sup> entre las válvulas). La determinación del pliegue tricipital se realizó en la región superior del brazo (región posterior, sobre el músculo tríceps), concretamente, en el punto equidistante entre la parte inferior de la apófisis olecraneal y la protuberancia ósea del hombro. En el caso del pliegue bicipital, la medición fue realizada en el punto medio a nivel de la región ventral del bíceps braquial. El pliegue suprailiaco se mide en la línea axilar media, inmediatamente superior a la cresta iliaca. Respecto al pliegue abdominal, se midió en un pliegue cutáneo horizontal 3 cm a la derecha y 1 cm por debajo del punto medio del ombligo. La circunferencia de la cintura se calculó como el promedio de tres mediciones usando una cinta métrica para medición de perímetros + IMC (Quirumed S.L., modelo: SKBMI-64) flexible e inextensible en el punto medio entre la décima costilla y la cresta iliaca al final de una respiración normal (exhalación). La circunferencia de cadera se midió en el lado derecho como el promedio de tres mediciones usando una cinta métrica flexible e inextensible en el punto de máxima circunferencia sobre los glúteos, colocando la cinta en un plano horizontal al suelo y al final de una respiración normal (exhalación). La medida de cintura/cadera se utilizó para calcular el índice cintura-cadera.

Los niveles de PA y de frecuencia cardiaca se midieron en tres ocasiones, con un intervalo de cinco minutos, con el sujeto descansando durante al menos cinco minutos antes de la primera medición. Para ello se usó un tensiómetro automático

Omron-M5-I (Omron Healthcare Europe BV, Hoofddorp, Países Bajos), en un ambiente tranquilo y calmado, con el niño sentado y el brazo derecho en posición semiflexionada a nivel del corazón y eligiendo el tamaño más apropiado del manguito de acuerdo con las recomendaciones del Grupo de Trabajo del Programa Nacional de Hipertensión Arterial sobre la PA alta en Niños y Adolescentes (18). La media de las tres lecturas se consideró para el análisis. La PAM y la PP se calcularon de la siguiente manera:  $PAM = PAD + (0,333 \times [PAS - PAD])$  y  $PP = PAS - PAD$ . Según el Grupo de Trabajo del Programa Nacional de "Educación sobre la Alta Presión Arterial" sobre la PA alta en niños y adolescentes (18), las categorías de PA alta en los escolares se establecieron de acuerdo con el percentil de sexo, edad y talla de la siguiente manera: prehipertensión, cuando el promedio de la PAS o PAD fue mayor que o igual al percentil 90, e hipertensión, cuando el promedio de la PAS o PAD era mayor o igual al percentil 95.

Para evaluar el estado nutricional, se entregó un cuestionario a los padres o tutores en el cual debían cumplimentar el historial médico, con alergias o intolerancias alimentarias, la medicación, el uso de suplementos minerales y vitamínicos de sus hijos, así como el ejercicio físico que realizan. También se les proporcionó a los padres o tutores y comedores escolares información para poder estimar correctamente la ingesta de alimentos y bebidas consumidas por sus hijos. Para poder llevar a cabo esta evaluación, fue necesario que los padres o tutores anotaran todos los alimentos y bebidas consumidos por sus hijos durante las 24 horas en un periodo de tres días, dos lectivos y uno festivo (19,20). Se les pidió que anotaran con detalle los ingredientes y el tamaño de porciones y cantidad, así como las marcas de los alimentos y bebidas consumidas. Para calcular la ingesta de calorías, macronutrientes y micronutrientes se utilizó el programa DIAL® v2.16 (21), desarrollado por el Departamento de Nutrición y Dietética de la Universidad Complutense de Madrid y validado previamente en España para evaluar las dietas y para gestionar los datos nutricionales. Este *software* abierto incluye una lista de algunos de los alimentos más comunes disponibles en España y también es posible agregar otros alimentos o incluir la composición nutricional de los alimentos envasados tomados de las etiquetas de los alimentos.

Para el análisis y la interpretación de las variables se verificó la normalidad de la distribución de las variables continuas utilizando procedimientos tanto gráficos (diagrama de probabilidad normal) como estadísticos (prueba de Kolmogorov-Smirnov). Todas las variables tenían una distribución normal; por lo tanto, se utilizó la prueba paramétrica en el análisis. Las variables antropométricas y de PA se presentaron como media y desviación estándar (DE). Las diferencias de sexo en las variables cuantitativas se analizaron mediante una prueba t de Student. Se estimaron los coeficientes de correlación parciales para examinar la relación entre cada componente cardiovascular (PAS, PAD, FC, PAM y PP) e indicadores de adiposidad (IMC, porcentaje de masa grasa, circunferencia cadera, circunferencia de cintura, índice cintura-cadera, pliegue tricipital, pliegue bicipital, pliegue abdominal y pliegue suprailiaco), controlado por edad y por sexo. Categorizamos porcentaje masa grasa, pliegue tricipital, pliegue

bicipital, pliegue suprailiaco, pliegue abdominal, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera e índice cintura-cadera como bajo (primer cuartil), medio (segundo y tercer cuartil) y alto (cuarto cuartil). Los niños se clasificaron como bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad de acuerdo con los límites de IMC calculados con el *software* informático Anthro Plus®. Los modelos ANCOVA se utilizaron para evaluar las diferencias de medias en cada componente de PA (PAS, PAD, PAM y PP) entre las categorías IMC, porcentaje de masa grasa, índice de cintura-cadera, pliegue tricípital, pliegue bicipital, pliegue suprailiaco, pliegue abdominal, macronutrientes y micronutrientes, que se controlan por edad en la muestra total, y también se estratificó por sexo. Las hipótesis *post hoc* por pares se probaron usando la corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples. La prueba de Chi-cuadrado se utilizó para comparar las diferencias entre las variables. Los datos se transfirieron luego al *software* IBM SPSS 22 Statistic. El criterio de significación estadística se estableció en  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos identifican que hay una diferencia significativa en los indicadores antropométricos y la PA por sexo. Son los niños los que presentan mayor peso ( $p \leq 0,05$ ), altura ( $p \leq 0,05$ ) y circunferencia de cadera ( $p \leq 0,05$ ), mientras que las niñas presentan mayor porcentaje de masa gra-

sa ( $p \leq 0,05$ ), pliegue bicipital ( $p \leq 0,05$ ), pliegue suprailiaco ( $p \leq 0,05$ ) y frecuencia cardiaca ( $p \leq 0,05$ ). No se encontraron diferencias significativas entre normotenso, prehipertenso e hipertenso entre niños y niñas. Las estadísticas que resumen todas las variables se muestran en la tabla I.

Al valorar la correlación entre la PA (PAS, PAD, PAM y PP) y los indicadores antropométricos (IMC, porcentaje de masa grasa, perímetro de cintura, pliegue tricípital, pliegue bicipital, pliegue abdominal y pliegue suprailiaco) se identificaron correlaciones significativas entre la PAS y las medidas antropométricas estudiadas del total de los escolares ( $p < 0,05$ ). En los niños, destaca la correlación significativa de la PAS y PP con el perímetro de cintura. También se identifica una correlación de PAD de los niños con todas las medidas antropométricas estudiadas. En ambos sexos destacamos la correlación entre la PP con el perímetro de cintura. Por último, en los niños hay una correlación significativa entre PAM y las medidas antropométricas estudiadas, mientras que en las niñas esta correlación no se produce. Los coeficientes de correlación parcial entre PA y los indicadores de adiposidad controlados por edad se muestran en la tabla II.

En la figura 1 se muestra la prevalencia de PA por sexo y edad. Los resultados obtenidos confirman una prevalencia mayor de normotensos, con un 83,9%, sin diferencia significativa entre sexos ( $p = 0,467$ ), y son los niños los que presentan un mayor porcentaje de normotensión, con un 86,4%. Las estimaciones de prehipertensión e hipertensión fueron del 8,1% sin diferencia significativa entre sexos ( $p = 0,650$ ) y 8,0% sin diferencia sig-

**Tabla I. Características básicas de los escolares de seis a nueve años en función de sus medidas antropométricas y de la presión arterial por sexo**

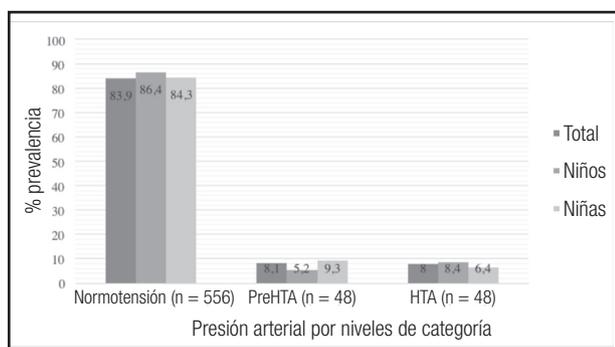
	Total (n = 652)	Niños (n = 309)	Niñas (n = 343)	p valor*
Edad	7,12 ± 0,95	7,18 ± 0,96	7,07 ± 0,93	0,123
Peso (kg)	27,84 ± 6,52	28,61 ± 6,95	27,15 ± 6,03	0,004
Altura (cm)	1,28 ± 0,80	1,29 ± 0,81	1,27 ± 0,78	0,004
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,81 ± 2,55	16,95 ± 2,70	16,69 ± 2,41	0,202
% masa grasa	22,77 ± 4,80	21,80 ± 5,10	23,64 ± 4,32	< 0,001
Perím. cintura (cm)	60,71 ± 19,00	60,89 ± 6,51	60,55 ± 25,48	0,818
Perím. cadera (cm)	68,20 ± 6,80	68,83 ± 7,18	67,63 ± 6,41	0,024
Índice cintura-cadera (cm/cm)	1,02 ± 3,46	1,16 ± 5,01	0,89 ± 0,42	0,319
Pl. tricípital (mm)	11,80 ± 4,65	11,48 ± 4,59	12,08 ± 4,70	0,102
Pl. bicipital (mm)	7,18 ± 3,30	6,87 ± 3,19	7,45 ± 3,37	0,024
Pl. abdominal (mm)	10,69 ± 5,50	10,35 ± 5,53	11,00 ± 5,47	0,129
Pl. suprailiaco (mm)	7,33 ± 4,23	6,81 ± 4,05	7,81 ± 4,34	0,003
PAS (mmHg)	98,22 ± 11,67	99,13 ± 11,53	97,41 ± 11,74	0,060
PAD (mmHg)	66,59 ± 25,40	65,43 ± 8,99	67,63 ± 33,98	0,271
FC (ppm)	88,48 ± 13,52	87,03 ± 13,33	89,80 ± 13,57	0,009
PAM (mmHg)	75,75 ± 17,79	75,29 ± 8,57	76,16 ± 23,15	0,531
PP (mmHg)	31,63 ± 25,81	33,69 ± 9,99	29,77 ± 34,22	0,053

\*Test de ANOVA. En cursiva cuando p valor  $\leq 0,05$ . Los datos se presentan por media  $\pm$  DE. FC: frecuencia cardiaca; IMC: índice de masa corporal; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media ( $PAD + [0,33 \times (PAS - PAD)]$ ); PAS: presión arterial sistólica; PP: presión de pulso (PAS-PAD).

**Tabla II.** Coeficientes de correlaciones parciales (r) de presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media y presión de pulso con IMC, % MG, perímetro de cintura, pliegue tricípital, pliegue bicipital, pliegue abdominal y pliegue suprailíaco controlado por edad

		IMC	% MG	Perím. cintura	Pliegue tricípital	Pliegue bicipital	Pliegue abdominal	Pliegue suprailíaco
PAS	Total	0,240	0,175	0,078	0,203	0,239	0,266	0,234
	Niños	0,231	0,182	0,326	0,172	0,197	0,268	0,218
	Niñas	0,245	0,207	0,035	0,241	0,290	0,274	0,268
PAD	Total	0,032	0,011	0,011	0,010	0,045	0,040	0,047
	Niños	0,138	0,180	0,182	0,151	0,124	0,206	0,157
	Niñas	0,015	-0,047	0,001	-0,025	0,030	0,004	0,023
PAM	Total	0,082	0,048	0,027	0,053	0,094	0,094	0,094
	Niños	0,197	0,204	0,269	0,179	0,172	0,260	0,204
	Niñas	0,055	-0,010	0,007	0,016	0,077	0,049	0,067
PP	Total	0,077	0,069	0,540	0,082	0,064	0,081	0,060
	Niños	0,142	0,048	0,213	0,063	0,117	0,124	0,110
	Niñas	0,069	0,117	0,011	0,108	0,070	0,090	0,069

En cursiva los coeficientes fueron significativos ( $p < 0,05$ ). % MG: % de masa grasa; IMC: índice de masa corporal; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media ( $PAD + [0,33 \times (PAS - PAD)]$ ); PAS: presión arterial sistólica; PP: presión de pulso ( $PAS - PAD$ ).



**Figura 1.**

Prevalencia de normotensos, prehipertensión e hipertensión en niños, por sexo y en la muestra total. PreHTA: prehipertensión; HTA: hipertensión.

nificativa entre sexos ( $p = 0,906$ ), respectivamente. Las niñas presentan una prehipertensión mayor, con un 9,3%, con respecto a los niños, que presentan un 5,2%. Los niños presentan porcentajes mayores de hipertensión, con un 8,4% frente al 6,4% de las niñas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las estimaciones de prevalencia de prehipertensión e hipertensión por grupos de sexo.

Los resultados obtenidos de la valoración de la ingesta media diaria de los diferentes macronutrientes y micronutrientes asociada a los valores de PA (normotensos, prehipertensos e hipertensos) que presentan los escolares muestran que hay una relación entre los nutrientes ingeridos en la dieta y los valores de PA de los sujetos. Como puede observarse en la tabla III, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $\leq 0,05$ ) entre la ingesta de hidratos de carbono, azúcar simple, fibra soluble, ácidos grasos poliinsaturados y colesterol y la PA. Se

identificó mayor ingesta de estos macronutrientes entre los niños que presentaban hipertensión arterial. Al aumentar el consumo de hidratos de carbono, aumenta el porcentaje de fibra y de azúcares sencillos. Atendiendo a estas tres variables, y distinguiendo por diferentes valores de PA, se observa un aumento en los niveles de PA a medida que el consumo de hidratos de carbono es mayor. También se observan diferencias estadísticamente significativas para la ingesta de fibra insoluble y de ácidos grasos saturados, que presentan niveles más bajos de consumo en el grupo de hipertensos. Los niños presentan un perfil de consumo de macro y micronutrientes similar al descrito para el total de niños estudiados.

Respecto a las niñas, los resultados obtenidos ponen de manifiesto un progresivo aumento de la PA asociado al consumo de lípidos, y especialmente de AGS, de la dieta. Del mismo modo, se evidencian valores normales de tensión arterial con niveles más elevados de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, sin identificar diferencias en el consumo de azúcares simples, fibra soluble e insoluble.

En relación con los micronutrientes estudiados (sodio, potasio, magnesio y calcio), también se encontraron asociaciones significativas con PA en todos los escolares. Entre los niños no se identifican diferencias significativas. Entre las niñas, se observa una relación entre sodio e hipertensas, potasio y prehipertensas y calcio e hipertensas.

Al comparar la ingesta diaria de los diferentes nutrientes analizados en el estudio con la IDR (20) de los niños españoles, y considerando los objetivos nutricionales para la población española de 2011 (18) en el cálculo de la IDR de algunos macronutrientes, se muestra un aumento en la ingesta calorías, proteínas, hidratos de carbono y lípidos en el total de niños estudiados, con algunas excepciones, como podemos observar en la tabla III.

**Tabla III.** Características de ingesta media diaria de los diferentes macronutrientes y micronutrientes, según la presión arterial (normotensos, prehipertensos e hipertensos), de los escolares de seis a nueve años de ambos sexos

	Total (n = 652)					Niños (n = 309)					Niñas (n = 343)					IDR
	Normotenso (n = 547)	PreHTA (n = 53)	HTA (n = 52)	p valor*		Normotenso (n = 267)	PreHTA (n = 16)	HTA (n = 26)	P valor*		Normotenso (n = 289)	PreHTA (n = 32)	HTA (n = 22)	p valor*		
	Macronutrientes															
Calorías (kcal)	2.159,13 ± 481,00	2.051,62 ± 321,39	2.108,06 ± 451,22	0,207		2.157,84 ± 477,79	1.949 ± 350,40	2.075 ± 488,29	0,152		1.981,56 ± 452,82	2.085,09 ± 295,21	2.157,95 ± 452,45	0,106	2.000 (kcal/ día) (1)	
Proteínas (g)	82,84 ± 74,72	75,92 ± 35,40	63,84 ± 45,25	0,151		82,60 ± 73,90	63,73 ± 46,26	62,42 ± 49,16	0,228		64,98 ± 186,43	72,20 ± 34,26	69,19 ± 40,09	0,971	75-100 (g/ día) (2)	
Hidratos de carbono (g)	434,58 ± 620,70	514,23 ± 720,11	867,15 ± 999,17	0,001		437,73 ± 625,29	832,12 ± 977,79	952,00 ± 1.044,41	0,001		1.037,40 ± 1.003,22	519,87 ± 736,80	706,45 ± 919,87	0,008	250-275 (g/día) (3)	
Azúcar simple (g)	108,27 ± 66,02	105,71 ± 51,27	133,08 ± 78,20	0,026		108,26 ± 65,72	126,90 ± 71,03	142,32 ± 84,86	0,018		148,60 ± 142,02	106,01 ± 52,13	119,32 ± 66,38	0,159	< 50 (g/día)	
Fibra soluble (g)	4,74 ± 5,69	5,01 ± 4,20	8,04 ± 8,00	0,001		4,78 ± 5,71	5,95 ± 5,11	7,91 ± 7,34	0,016		8,79 ± 12,10	5,81 ± 5,38	7,50 ± 8,71	0,354	7,5 (g/día) (4)	
Fibra insoluble (g)	5,63 ± 4,11	5,35 ± 3,01	4,19 ± 10,50	0,038		5,63 ± 4,09	4,01 ± 3,05	3,73 ± 3,40	0,019		3,90 ± 7,04	5,74 ± 3,53	4,51 ± 2,98	0,313	15 (g/día) (5)	
Lípidos (g)	91,18 ± 39,54	83,57 ± 37,62	70,06 ± 50,17	0,001		90,97 ± 39,61	67,62 ± 46,52	65,10 ± 48,58	0,001		59,82 ± 49,43	82,69 ± 38,20	80,60 ± 52,22	0,010	67-78 (g/día) (6)	
AGS (g)	30,90 ± 11,64	29,36 ± 11,30	26,82 ± 19,01	0,034		30,89 ± 11,81	24,93 ± 13,53	23,90 ± 13,38	0,002		22,31 ± 14,43	28,71 ± 11,05	31,69 ± 24,41	0,002	< 5,36 g (7)	
AGM (g)	50,93 ± 23,52	48,63 ± 25,84	58,65 ± 35,57	0,054		50,90 ± 23,70	57,83 ± 34,40	60,11 ± 34,10	0,078		64,63 ± 34,61	48,65 ± 26,16	55,48 ± 37,30	0,027	13,4 g (8)	
AGP (g)	15,10 ± 8,59	15,49 ± 10,07	20,02 ± 14,40	0,001		15,14 ± 8,72	19,97 ± 12,75	19,85 ± 12,64	0,001		21,77 ± 13,46	15,56 ± 10,86	19,46 ± 16,09	0,040	3,35 g (9)	
Ratio omg 6/ omg 3	6,46 ± 1,71	6,33 ± 1,68	6,60 ± 2,01	0,984		6,48 ± 1,72	6,04 ± 1,62	6,34 ± 2,05	0,555		6,50 ± 1,73	6,30 ± 1,64	7,10 ± 1,94	0,231	4:1 (10)	
Colesterol (mg)	312,43 ± 150,35	292,55 ± 137,12	246,49 ± 161,94	0,005		311,60 ± 150,00	263,44 ± 179,57	239,90 ± 168,30	0,025		226,79 ± 173,23	281,62 ± 135,11	264,73 ± 157,00	0,152	< 300 (mg/ día)	

\*Test de ANOVA. En cursiva cuando p valor es  $\leq 0,05$ . AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; AGS: ácidos grasos saturados; IDR: ingesta dietética recomendada; HTA: hipertensión; PreHTA: prehipertensión. (1) Las necesidades energéticas están calculadas para una actividad moderada. Para una actividad ligera/sedentaria reducir un 10% y para actividad alta aumentar un 20%. (2) Calculados con base en las recomendaciones para la población española, estableciendo un porcentaje de 50-55%. (3) Calculados con base en las recomendaciones para la población española, estableciendo un porcentaje de 15-20%. (4) Las recomendaciones de fibra son 25 g/día, calculado con base en las recomendaciones españolas (40), en las que se establece un porcentaje del 30% para la fibra soluble. (5) Se establece por diferencia entre la fibra total y la fibra soluble. (6) Calculado con base en la población española, estableciendo un porcentaje del 30-35%. (7) AGS no pueden superar el 8% del total de porcentaje de grasa. (8) AGM 20% de las grasas totales. (9) AGP 4% de las grasas totales. (10) Las últimas recomendaciones sugieren que siempre que los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6 se encuentren entre los niveles señalados no habría que recomendar un cociente específico.

(Continúa en la página siguiente)

**Tabla III (Cont.).** Características de ingesta media diaria de los diferentes macronutrientes y micronutrientes, según la presión arterial (normotensos, prehipertensos e hipertensos), de los escolares de seis a nueve años de ambos sexos

	Total (n = 652)				Niños (n = 309)				Niñas (n = 343)				IDR
	Normotenso (n = 547)	PreHTA (n = 53)	HTA (n = 52)	p valor*	Normotenso (n = 267)	PreHTA (n = 16)	HTA (n = 26)	p valor*	Normotenso (n = 289)	PreHTA (n = 32)	HTA (n = 22)	p valor*	
Sodio (mg)	1.425,22 ± 1.310,46	1.898,70 ± 930,02	1.608,73 ± 1.192,05	0,027	1.479,30 ± 1.291,42	1.455,34 ± 1.091,21	1.470,10 ± 1.133,79	0,997	1.384,46 ± 1.262,36	1.841,20 ± 922,53	1.853,61 ± 1.209,90	0,042	1.200 (mg/día)
Potasio (mg)	1.842,02 ± 1.375,22	2.398,26 ± 1.019,45	2.064,94 ± 1.289,61	0,011	1.898,66 ± 1.354,23	2.028,62 ± 1.284,04	1.978,01 ± 1.354,43	0,895	1.769,92 ± 1.319,18	2.333,59 ± 1.006,79	2.248,82 ± 1.203,60	0,022	2.000 (mg/día)
Magnesio (mg)	228,20 ± 112,83	242,25 ± 100,77	232,74 ± 100,46	0,024	231,75 ± 110,30	263,58 ± 118,25	237,03 ± 111,08	0,514	222,47 ± 105,74	256,22 ± 73,04	255,63 ± 89,67	0,088	170 (mg/día)
Calcio (mg)	586,83 ± 523,92	783,39 ± 404,80	662,14 ± 476,10	0,021	608,18 ± 516,47	604,59 ± 472,33	626,29 ± 497,27	0,984	556,52 ± 504,32	746,22 ± 378,90	752,69 ± 451,92	0,042	800 (mg/día)

\*Test de ANOVA. En cursiva cuando p valor es ≤ 0,05. AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; AGS: ácidos grasos saturados; IDR: ingesta dietética recomendada; HTA: hipertensión; PreHTA: prehipertensión. (1) Las necesidades energéticas están calculadas para una actividad moderada. Para una actividad ligera/sedentaria reducir un 10% y para actividad alta aumentar un 20%. (2) Calculados con base en las recomendaciones para la población española, estableciendo un porcentaje de 50-55%. (3) Calculados con base en las recomendaciones para la población española, estableciendo un porcentaje de 15-20%. (4) Las recomendaciones de fibra son 25 g/día, calculado con base en las recomendaciones españolas (40), en las que se establece un porcentaje del 30% para la fibra soluble. (5) Se establece por diferencia entre la fibra total y la fibra soluble. (6) Calculado con base en la población española, estableciendo un porcentaje del 30-35%. (7) AGS no pueden superar el 8% del total de porcentaje de grasa. (8) AGM 20% de las grasas totales. (9) AGP 4% de las grasas totales. (10) Las últimas recomendaciones sugieren que siempre que los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6 se encuentren entre los niveles señalados no habría que recomendar un cociente específico.

En cuanto a los micronutrientes, tanto los valores de sodio como los de magnesio son superiores con respecto a la IDR (16). Los valores de potasio están aumentados en todos los grupos, excepto en normotensos y niños hipertensos. Por último, cabe destacar que la ingesta de calcio es inadecuadamente baja entre los escolares.

## DISCUSIÓN

Este estudio muestra que la prevalencia de PA alta en niños de seis a nueve años de la provincia de Valencia fue del 8,4% y 6,4% en niños y niñas, respectivamente. Además, la prevalencia de prehipertensión e hipertensión en la muestra total fue del 8,1% y 8,0%, respectivamente. Con todo ello, los resultados confirman una prevalencia de escolares normotensos (83,9%) y si hacemos una separación por sexo, comprobamos que los niños presentan mayores tasas de hipertensión (8,4%) y las niñas, de prehipertensión (9,3%).

Respecto a la relación entre los indicadores antropométricos y los valores de PA se ha encontrado una relación positiva: la PA aumenta en función del índice de masa corporal, el porcentaje de masa grasa, perímetro de cintura y el conjunto de los pliegues (tricipital, bicipital, suprailíaco y abdominal), siendo el perímetro de cintura un indicador antropométrico asociado a la hipertensión arterial en niños. Del mismo modo, el estudio identifica la asociación entre los macronutrientes y micronutrientes ingeridos en la dieta y los valores de PA.

En diferentes estudios realizados en la población pediátrica de todo el mundo se ha informado de una variabilidad significativa de la prevalencia de hipertensión (≥ p95); los datos publicados para la población de escolares superan los del presente estudio, como muestran los estudios de los niños chinos, con un 23% (22); los de Brasil, con un 19,9% (23); y de Seychelles, con un 12% (24). Sin embargo, otros estudios muestran porcentajes muy similares a nuestros resultados, como el de en Minnesota y California, con un 6,4% (25). Si comparamos nuestros resultados con un estudio realizado recientemente en España, en la Comunidad de Castilla-La Mancha (26) observamos que la prevalencia de hipertensión en dicha comunidad es mayor, ya que presenta un porcentaje del 18,2%.

Las posibles razones para explicar esta variabilidad en los niveles de PA incluyen las diferencias en los procedimientos utilizados para la medición de la PA a través de estos estudios, las diferencias en las tendencias de la obesidad (27) y las muestras que incluyen niños de diferentes etnias.

La relación entre indicadores antropométricos con diferentes componentes de PA en niños se ha demostrado en varios estudios. Eisenmann y cols. informaron de que el IMC, la CC, la suma de pliegues cutáneos y el porcentaje de masa grasa se correlacionaron moderada y positivamente con PAS, PAD y PAM (28). Nuestros resultados sugieren que, en general, un perímetro de cintura elevado en los escolares, y especialmente en los niños, puede estar asociado a elevaciones

en los valores de la PA, PAM y PP (29,30), lo que refuerza que los niños con más adiposidad son más propensos a tener un mayor riesgo de hipertensión, independientemente del componente PA utilizado en su valoración.

Como demuestran los estudios en adultos (31), la cantidad de grasa abdominal puede afectar a la morbilidad y la mortalidad en personas obesas. Esta relación también se describe en niños (32) y se puede estimar que al menos algunas de las consecuencias negativas para la salud asociadas a la obesidad podrían afectar a los niños obesos desde temprana edad. Esto enfatiza aún más la necesidad de diagnosticar la obesidad durante la infancia e iniciar el tratamiento temprano. Este dato resulta importante si tenemos en cuenta que la grasa corporal y su distribución a nivel central o abdominal constituyen un factor de gran relevancia en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial (7) en adolescentes y adultos. No obstante, se necesitan estudios longitudinales para evaluar esta asociación en la edad adulta (33).

Además, si estos datos los asociamos a la dieta de los escolares, observamos que hay un consumo elevado de hidratos de carbono y de azúcares simples. Tanto en los niños como en las niñas esta ingesta supera la ingesta diaria recomendada (20), pero es en los niños donde encontramos mayor asociación de hipertensión con el consumo de hidratos de carbono y, muy especialmente, con los azúcares simples. La asociación entre el consumo de azúcares simples y el aumento de la PA se demuestra mediante estudios clínicos y epidemiológicos (34,35). En la Encuesta Nacional de Salud, se observó una correlación entre el consumo de bebidas azucaradas con mayores niveles de la tensión arterial.

También contemplamos la asociación entre la ingesta de lípidos y la PA alta en niñas. Esta elevación de la PA puede estar justificada por el tipo de grasa que ha sido ingerida en la dieta. Los datos transversales sugieren que la grasa saturada afecta adversamente la función vascular, mientras que la grasa poliinsaturada tiene efectos beneficiosos al aumentar la vasodilatación dependiente del endotelio (36). Además, estudios recientes realizados en adultos parecen sugerir que las dietas altas en grasas saturadas podrían, con el tiempo, conducir a un exceso de deposición de grasa corporal (37,38) con el riesgo de aumento de la PA. Con respecto a la ratio omega 6/omega 3, las últimas recomendaciones (39) sugieren que siempre que los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6 se encuentren entre los niveles señalados, 2,5-3,5% y 0,5-2%, respectivamente, no se recomienda ningún cociente específico.

En cuanto a los micronutrientes, nos encontramos un consumo elevado de sodio si lo comparamos con la IDR (20). El consumo excesivo de sodio está relacionado con un aumento en la PA (40) pero es en las niñas donde observamos un aumento muy acusado de la ingesta de este mineral. Muchos estudios ponen de manifiesto la existencia de una relación directa entre una ingesta de sodio y un aumento de la PA (36,41). Recientemente, un metaanálisis mostró que una reducción moderada de sodio causa caídas significativas e importantes en la PA. Otros estudios sugieren que el sodio no es el principal condicionante de la PA, sino que actúa en conexión con otros minerales (42),

lo cual implicaría que el aumento de PA puede estar inducido por una baja ingesta de calcio y potasio.

No obstante, los resultados obtenidos en relación con los demás macronutrientes y micronutrientes no son concluyentes, por lo que se deberían llevar a cabo más estudios en los que el tamaño muestral fuera mayor.

Considerando que la hipertensión es un problema grave, infradiagnosticado y mal controlado (43,44), diversos factores relacionados con la nutrición y el estilo de vida pueden jugar un papel importante para su control desde la infancia. Aunque las pautas más conocidas son la restricción en la ingesta de sodio y el control de peso, también conviene destacar que la mejora de la dieta, aumentando la ingesta de verduras y frutas, y la actividad física parecen tener un gran impacto en el control de los valores de PA (45-47). Asimismo, un menor consumo de grasa saturada (con aumento de AGM y omega-3), el aporte adecuado de calcio, magnesio, proteínas y fibra, y la mejora de la capacidad antioxidante de la dieta pueden tener gran importancia en la lucha contra la hipertensión (48-53).

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio muestran un mayor porcentaje de niños normotensos en la provincia de Valencia, aunque también nos encontramos con un pequeño porcentaje de escolares pVrehipertensos e hipertensos. Los niños presentan mayores porcentajes de hipertensión y las niñas, de prehipertensión. Los valores de PA aumentan en función del índice de masa corporal, el porcentaje de masa grasa, el perímetro de cintura y el conjunto de los pliegues (tricipital, bicipital, suprailiaco y abdominal), constituyendo indicadores antropométricos asociados a la hipertensión. Es importante identificar estos factores en la infancia para poder establecer unos patrones alimentarios adecuados que tienen que persistir durante la adolescencia y hasta la edad adulta para prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez-Farinos N, López-Sobaler AM, Dal Re MA, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed Res Int* 2013;2013:163687.
2. Xi B, Zhang T, Zhang M, Liu F, Zong X, Zhao M, et al. Trends in elevated blood pressure among US children and adolescents: 1999-2012. *Am J Hypertens* 2015;29(2):217-25.
3. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 2008;117(25):3171-80.
4. Rademacher ER, Jacobs DR Jr, Moran A, Steinberger J, Prineas RJ, Sinaiko A. Relation of blood pressure and body mass index during childhood to cardiovascular risk factor levels in young adults. *J Hypertens* 2009;27(9):1766-74.
5. Serrano MDM, Armesilla MDC, Moreno MMC, De Espinosa MG, López-Ejeda N, Álvarez JRM, et al. Asociación entre adiposidad corporal y presión arterial entre los 6 y los 16 años. Análisis en una población escolar madrileña. *Rev Esp Cardiol* 2013;66(2):110-5.
6. González Jiménez E, Aguilar Cordero M, García García CJ, López G, Álvarez Ferré J, Padilla López C. 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):1004-10.
7. Martínez-Vizcaino V, Martínez MS, Pacheco BN, López MS, García-Prieto JC, Nino CT, et al. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among

- Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 2012;15(12):2170-4.
8. Raj M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian J Endocrinol Metab* 2012;16(1):13-9.
  9. Zhao Y, Wang L, Xue B, Wang Y. Associations between general and central obesity and hypertension among children: The Childhood Obesity Study in China Mega-Cities. *Sci Rep* 2017;7(1):16895.
  10. Lytle LA. Nutritional issues for adolescents. *J Am Diet Assoc* 2002;102(3):S8-S12.
  11. He FJ, Li J, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *The Cochrane Library* 2013.
  12. Whelton PK, He J, Cutler JA, Brancati FL, Appel LJ, Follmann D, et al. Effects of oral potassium on blood pressure: meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *JAMA* 1997;277(20):1624-32.
  13. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002;13(1):3-9.
  14. Armario P, Del Rey RH, Ceresuela-Eito L, Martín-Baranera M. Presión del pulso como factor pronóstico en los pacientes hipertensos. *Hipertens Riesgo Vasc* 2000;17(7):325-31.
  15. Franklin SS, López VA, Wong ND, Mitchell GF, Larson MG, Vasan RS, et al. Single versus combined blood pressure components and risk for cardiovascular disease: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2009;119(2):243-50.
  16. World Health Organization (WHO). WHO child growth standards: length/height for age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and development. Geneva: WHO; 2006.
  17. De la Cerda Ojeda F, Herrero Hernando C. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Protoc Diagn Ter Pediatr* 2014;1:171-89.
  18. American Academy of Pediatrics. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004;114(Suppl 2):555-76.
  19. Barrett-Connor E. Nutrition epidemiology: how do we know what they ate? *Am J Clin Nutr* 1991;54(1):182S-7S.
  20. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española, 2010. *Actividad Dietética* 2010;14(4):196-197.
  21. Departamento de Nutrición (UCM), Alce Ingeniería, S.L. Programa DIAL para la evaluación de dietas y gestión de datos de alimentación. 2016.
  22. Chen B, Li H. Waist circumference as an indicator of high blood pressure in preschool obese children. *Asia Pac J Clin Nutr* 2011;20(4):557-62.
  23. Crispim PAA, Peixoto Gondim MR, Brandão Veiga Jardim PC. Risk factors associated with high blood pressure in two- to five-year-old children. *Arq Bras Cardiol* 2014;102(1):39-46.
  24. Chiolerio A, Madeleine G, Gabriel A, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of elevated blood pressure and association with overweight in children of a rapidly developing country. *J Hum Hypertens* 2007;21(2):120.
  25. Lo JC, Sinaiko A, Chandra M, Daley MF, Greenspan LC, Parker ED, et al. Prehypertension and hypertension in community-based pediatric practice. *Pediatrics* 2013;131(2):e415-24.
  26. Martín-Espinosa N, Díez-Fernández A, Sánchez-López M, Rivero-Merino I, Lucas-De La Cruz L, Solera-Martínez M, et al. Prevalence of high blood pressure and association with obesity in Spanish schoolchildren aged 4-6 years old. *PLoS One* 2017;12(1):e0170926.
  27. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clín* 2003;121(19):725-32.
  28. Eisenmann J, Wrede J, Heelan K. Associations between adiposity, family history of CHD and blood pressure in 3-8 year-old children. *J Hum Hypertens* 2005;19(9):675.
  29. Drozd D, Kwinta P, Korohoda P, Pietrzyk JA, Drozd M, Sancewicz-Pach K. Correlation between fat mass and blood pressure in healthy children. *Pediatr Nephrol* 2009;24(9):1735-40.
  30. Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Johannsen M, Lange D, Müller MJ. Association of different obesity indices with blood pressure and blood lipids in children and adolescents. *Br J Nutr* 2008;100(1):208-18.
  31. Larsson B, Svarsdudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *BMJ* 1984;288:1401-4.
  32. Santos-Beneit G, Sotos-Prieto M, Pocock S, Redondo J, Fuster V, Peñalvo JL. Asociación entre antropometría y presión arterial alta en una muestra representativa de preescolares de Madrid. *Rev Esp Cardiol* 2015;68(6):477-84.
  33. Zachariah JP, Graham DA, De Ferranti SD, Vasan RS, Newburger JW, Mitchell GF. Temporal trends in pulse pressure and mean arterial pressure during the rise of pediatric obesity in US children. *J Am Heart Assoc* 2014;3(3):e000725.
  34. Jalal DI, Smits G, Johnson RJ, Chonchol M. Increased fructose associates with elevated blood pressure. *J Am Soc Nephrol* 2010;21(9):1543-9.
  35. Orlando A, Cazzaniga E, Giussani M, Palestini P, Genovesi S. Hypertension in children: role of obesity, simple carbohydrates, and uric acid. *Front Public Health* 2018;6.
  36. Ndanuko RN, Tapsell LC, Charlton KE, Neale EP, Batterham MJ. Dietary patterns and blood pressure in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr* 2016;7(1):76-89.
  37. Hall WL. Dietary saturated and unsaturated fats as determinants of blood pressure and vascular function. *Nutr Res Rev* 2009;22(1):18-38.
  38. Moreno LA, Sarría A, Lázaro A, Bueno M. Dietary fat intake and body mass index in Spanish children. *Am J Clin Nutr* 2000;72(5):1399s-403s.
  39. Food and Agriculture Organization, World Health Organization. Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat and fatty acids. Geneva: WHO; 2008.
  40. Ortega Anta RM, Jiménez Ortega AI, Perea Sánchez JM, Cuadrado Soto E, López-Sobaler AM. Pautas nutricionales en prevención y control de la hipertensión arterial. *Nutr Hosp* 2016;33:53-8.
  41. Schröder H, Schmelz E, Marrugat J. Relationship between diet and blood pressure in a representative Mediterranean population. *Eur J Nutr* 2002;41(4):161-7.
  42. Geleijnse JM, Kok FJ, Grobbee DE. Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: a meta-regression analysis of randomised trials. *J Hum Hypertens* 2003;17(7):471.
  43. Abdulle AM, Nagelkerke NJ, Abouchacra S, Pathan JY, Adem A, Obineche EN. Under-treatment and under diagnosis of hypertension: a serious problem in the United Arab Emirates. *BMC Cardiovasc Dis* 2006;6(1):24.
  44. Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents. *JAMA* 2007;298(8):874-9.
  45. Appel LJ, Champagne CM, Harsha DW, Cooper LS, Obarzanek E, Elmer PJ, et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial. *JAMA* 2003;289(16):2083-93.
  46. Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Simons-Morton D, Stevens VJ, Young DR, et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on diet, weight, physical fitness, and blood pressure control: 18-month results of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;144(7):485-95.
  47. Saneei P, Salehi-Abargouei A, Esmailzadeh A, Azadbakht L. Influence of dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on blood pressure: a systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24(12):1253-61.
  48. Burke V, Hodgson JM, Beilin LJ, Giangiulioi N, Rogers P, Puddey IB. Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives. *Hypertension* 2001;38(4):821-6.
  49. Sacks FM, Obarzanek E, Windhauser MM, Svetkey LP, Vollmer WM, McCullough M, et al. Rationale and design of the dietary approaches to stop hypertension trial (DASH): a multicenter controlled-feeding study of dietary patterns to lower blood pressure. *Ann Epidemiol* 1995;5(2):108-18.
  50. Beilin LJ. Vegetarian and other complex diets, fats, fiber, and hypertension. *Am J Clin Nutr* 1994;59(5):1130S-5S.
  51. Beegom R, Singh RB. Association of higher saturated fat intake with higher risk of hypertension in an urban population of Trivandrum in south India. *Int J Cardiol* 1997;58(1):63-70.
  52. Wang L, Manson JE, Buring JE, Lee I, Sesso HD. Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women. *Hypertension* 2008;51(4):1073-9.
  53. Salonen JT, Tuomilehto J, Tanskanen A. Relation of blood pressure to reported intake of salt, saturated fats, and alcohol in healthy middle-aged population. *J Epidemiol Community Health* 1983;37(1):32-7.