



Trabajo Original

Valoración nutricional

Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad

Normal values for body mass index and waist circumference in Spanish population from birth to 28 years old

Antonio de Arriba Muñoz¹, Marta López Úbeda¹, Carmen Rueda Caballero², José Ignacio Labarta Aizpún¹ y Ángel Ferrández Longás²

¹Unidad de Endocrinología Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Miguel Servet. Zaragoza. ²Centro de Investigación Andrea Prader. Zaragoza

Resumen

Introducción: saber diagnosticar y tratar la obesidad se ha convertido en el mayor reto del siglo xx, debido al aumento de su prevalencia.

Objetivos: determinar los valores de normalidad de perímetro abdominal (PA) e índice de masa corporal (IMC) según edad y sexo en población española sana.

Métodos: estudio longitudinal observacional realizado entre 1980 y 2014. Se incluyeron 165 niños y 169 niñas recién nacidas, recogiendo datos de forma anual hasta los 18 años (74 varones y 92 mujeres), y posteriormente a los 28 años (42 varones y 45 mujeres). Se realizó medición de peso, longitud/talla y perímetro abdominal. Se calcularon los percentiles ($P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$) de IMC y PA según edad y sexo.

Resultados: se presentan datos evolutivos de IMC y PA durante la infancia, destacando cómo aumentan los valores entre los 18 y 28 años de los percentiles superiores al p50, sobre todo en mujeres. Existe una correlación positiva en relación al PA entre el valor obtenido a los 3 años con el valor de los 18 años y de los 28 años tanto en varones ($r = 0,722$ y $r = 0,605$, $p = 0,000$, respectivamente) como en mujeres ($r = 0,922$, $r = 0,857$, $p = 0,000$, respectivamente). Y entre los 18 y 28 años ($r = 0,731$, $p = 0,000$ para varones y $r = 0,961$, $p = 0,000$ para mujeres).

Conclusión: se presentan valores de normalidad de PA e IMC según edad y sexo, que podrán utilizarse como herramienta de referencia para identificar a personas con riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares o diabetes.

Palabras clave:

Perímetro abdominal.
Obesidad.
Percentiles.
Adiposidad
intraabdominal.

Abstract

Background: The biggest challenge of the 21st century is how to diagnose and treat obesity, due to its increasing prevalence.

Objectives: To establish age and sex percentiles of waist circumference (WC) and body mass index (BMI) for age and sex in Spanish population.

Methods: An observational longitudinal study carried out between 1980 and 2014. 165 newborn boys and 169 newborn girls were included, collecting data annually until 18 years old (74 men and 92 women), and later at 28 years old (42 men and 45 women). Length/ height, weight and waist circumference were measured. 3rd, 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 85th, 90th, 95th and 97th, BMI and WC percentiles were calculated according to age and sex.

Results: Evolutionary BMI and WC data are presented during childhood, emphasizing how values increase between 18 and 28 years old in the upper percentiles to p50, especially in women. There is a positive correlation with regards to WC between the value obtained at 3 years old and the value of 18 and 28 years old in both men ($r = 0.722$ and $r = 0.605$, $p = 0.000$, respectively) and women ($r = 0.922$, $r = 0.857$, $p = 0.000$, respectively). And between 18 and 28 years old ($r = 0.731$, $p = 0.000$ for men and $r = 0.961$, $p = 0.000$ for women).

Conclusion: WC and BMI percentiles are presented for age and sex and they can be used as a reference tool to identify people at risk of developing cardiovascular disease or diabetes.

Key words:

Waist circumference.
Obesity. Percentiles.
Intra-abdominal
adiposity.

Recibido: 21/01/2016
Aceptado: 01/04/2016

De Arriba Muñoz A, López Úbeda M, Rueda Caballero C, Labarta Aizpún JI, Ferrández Longás A. Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad. Nutr Hosp 2016;33:887-893

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.388>

Correspondencia:

Antonio de Arriba Muñoz. Unidad de Endocrinología
Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Miguel Servet.
Avenida Isabel la Católica, 1-3. 50009 Zaragoza
e-mail: adearriba@salud.aragon.es

INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en la pandemia del siglo XXI, tanto en población pediátrica como en adultos, y es causante del posterior desarrollo de enfermedades cardiovasculares, además de asociarse a hipertensión arterial, hiperlipemia o resistencia a la insulina. La obesidad infantil constituye un importante problema de salud pública por las dimensiones adquiridas y por su tendencia creciente en los países desarrollados. Su incidencia está aumentando de forma considerable (se estima que se ha triplicado en los últimos 15 años). En el estudio español enKid se estima una prevalencia de obesidad infantil (definida por presentar percentil de índice de masa corporal [IMC] > p97) de 13,9%, mientras que la de la combinación de sobrepeso (percentil de IMC p85-97) y obesidad es de 26,3% (1). Esta tendencia también se ha observado en otros países, por lo que se relaciona la obesidad infantil con mayor riesgo de obesidad en la edad adulta (2,3).

Los factores de riesgo asociados a obesidad en la infancia incluyen la obesidad de los padres, nivel socioeconómico bajo, la precocidad del rebote adiposo antes de los 5 años, peso superior a 4 kilos al nacimiento y la maduración puberal precoz (4).

Por este motivo, ante el aumento de la prevalencia de la obesidad pediátrica y las comorbilidades asociadas a esta enfermedad, es necesaria la búsqueda de una herramienta antropométrica que permita evaluar e identificar a los niños que están en riesgo de convertirse en obesos y que puedan beneficiarse de una intervención precoz.

La medida más utilizada en la práctica clínica para determinar el grado de obesidad es el IMC que relaciona el peso y la talla [(peso (kg)/talla (m)²]. Se define obesidad como un IMC superior al percentil 97 para edad y sexo.

Sin embargo, el IMC no es un marcador suficiente para identificar a niños con riesgo de síndrome metabólico y, como consecuencia, riesgo cardiometabólico, ya que este índice no da ninguna información acerca de la distribución de la grasa. Hoy en día, se sabe que la distribución de la grasa influye de forma significativa en el desarrollo de las complicaciones metabólicas de la obesidad y, de hecho, el acúmulo de grasa visceral se asocia al desarrollo de síndrome metabólico en la infancia y de enfermedad cardiovascular en el adulto (5).

Así, el perímetro abdominal (PA) ha sido reconocido como el mejor indicador clínico de acúmulo de grasa visceral y, por ello, el PA asociado al IMC es una medida más adecuada en términos de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. Estudios realizados en niños con el mismo grado de obesidad muestran que aquellos con mayor PA presentan más riesgo de desarrollar factores de riesgo cardiovasculares cuando se comparan con los de menor PA (6).

El PA se correlaciona bien con la masa grasa intraabdominal (6), que a su vez se ha relacionado con un perfil de lipoproteínas aterogénicas (aumento de colesterol LDL, triglicéridos e insulina y disminución de colesterol HDL) (7), diabetes de tipo 2 y la elevación de la tensión arterial (8), así como otras morbilidades.

Hay disponibles valores de referencia de perímetro abdominal de diversos estudios transversales durante la infancia en distintos

países (Reino Unido, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Italia etc.) (9-18). Sin embargo, no existen estudios de seguimiento longitudinal a largo plazo o en la edad adulta que permitan identificar los puntos de corte en función de la edad, sexo y raza y conocer con exactitud la secuencia y cronología de la distribución de la grasa intraabdominal para los niños y adultos, ya que todos finalizan su estudio al terminar el crecimiento de los participantes y no valoran lo que sucede en el adulto y la mayoría no contempla los primeros años de la vida para su valoración.

OBJETIVO

Determinar los valores de normalidad de forma longitudinal de PA e IMC según la edad y el sexo en población española sana desde el nacimiento hasta los 28 años de edad.

MÉTODOS

Estudio longitudinal observacional realizado entre los años 1980 y 2014, incluido dentro del *Estudio Longitudinal desde el nacimiento hasta la edad adulta* del Centro Andrea Prader de Zaragoza, España. Se incluyeron recién nacidos tras un embarazo normal, a término, tras un parto con Apgar al minuto ≥ 8 y sin síntomas de enfermedad en la primera exploración, tratándose de población con un nivel socioeconómico familiar de tipo medio-medio (según la encuesta de Graffar).

La primera medición se realizó en las primeras 24 horas de vida, la mayoría de ellas en las primeras 12 horas. El centro donde se reclutaron los recién nacidos fue la Maternidad del Hospital Miguel Servet de Zaragoza, durante los años 1981 y 1982. El estudio cerró el reclutamiento con 165 niños y 169 niñas; se recogieron datos de forma anual hasta los 18 años de edad, momento en el que se valora a 74 varones y 92 mujeres. Diez años después, se ha ofrecido seguir participando en el estudio a todos los pacientes que lo compusieron y se han conseguido datos a los 28 años de edad de 42 varones y 45 mujeres. No se incluyeron pacientes afectados de patologías al nacer ni en su seguimiento posterior, como tampoco los que recibían medicación que podía interferir en su crecimiento. Se ha realizado medición de peso, longitud/talla y perímetro abdominal. Los datos antropométricos se obtuvieron con instrumentos precisos y adecuadamente calibrados. Para el peso se empleó una báscula modelo SECA al nacimiento y hasta los 2 años (peso mínimo 10 g); para ello, se acostó al niño/a sobre la plataforma de la báscula sin tocar fuera de ella con ninguna extremidad y sin moverse. Posteriormente, se utilizó una báscula modelo Amgi-lmsa (peso mínimo 100 g), colocándoles en el punto medio de la plataforma de la báscula sin tocarla en parte alguna. En cuanto a la longitud/talla, al nacimiento y hasta los 2 años se empleó un infantómetro modelo Holtain; se les colocó en posición horizontal apoyando el vértex en el tope fijo; se estiró ligeramente de la cabeza, colocando la palma sobre los pabellones auriculares, los pulgares sobre ambos parietales y los restantes dedos sobre la región temporo-occipital con el

niño en decúbito supino; se deslizó el tope móvil hasta tocar en el talón del pie izquierdo con la extremidad totalmente extendida; en todos los casos se movió la plataforma varias veces hasta tomar el dato definitivo. Posteriormente se empleó un tallímetro modelo Harpenden, colocándoles de pie en posición erecta, de manera que los tobillos, nalgas y hombros estaban perfectamente alineados, las manos y los brazos relajados con las palmas vueltas hacia dentro y la cabeza con el plano de Frankfurt paralelo al suelo; la pieza horizontal del tallímetro se deslizó verticalmente hasta tocar la cabeza del niño, haciendo la presión suficiente para aplastar el pelo. El IMC se ha calculado con la fórmula peso (kg)/ longitud-talla (m)². El perímetro abdominal se midió con una cinta métrica inelástica con el sujeto de pie, con los pies juntos, los brazos a los lados y el abdomen relajado, rodeando el abdomen a la altura del ombligo en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca y sin presionar, haciendo una inspiración profunda, realizando la medición en el momento de expulsar el aire. Se realizaron tres determinaciones de cada uno de los parámetros, anotando la medida media de las obtenidas.

Los medidores fueron capacitados (hubo dos medidores entre 1980 y 1990, y una única desde 1991 hasta 2014). Se analizó el error intraobservador e interobservador, que carecía de diferencias estadísticamente significativas.

Para la construcción de los estándares de IMC y perímetro abdominal normalizados se estimaron las curvas de referencia de centiles utilizando el método LMS descrito por Cole y cols. (19-21). Para el manejo de datos se ha utilizado un PC con entorno Windows. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS para Windows versión 20 (StatisticalPackage-forthe Social Sciences); se ha realizado estudio de correlaciones, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson (r) ($p < 0,05$).

El estudio se ha llevado a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas en la Declaración de Helsinki (52 Asamblea General de Edimburgo, Escocia, 2000), las normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo con la legislación vigente española que regula la investigación biomédica en humanos (Ley 14/2007 de Investigación Biomédica). El proyecto del trabajo ha sido evaluado por la Comisión de Investigación del Hospital Miguel Servet. Para su realización se ha explicado detalladamente el estudio, entregando hoja de información al padre/madre o tutor/a, tras lo que se firmó consentimiento informado. Una vez que los sujetos alcanzaron la mayoría de edad, se les pidió consentimiento a ellos mismos para la continuación del estudio.

RESULTADOS

La muestra está constituida por 165 niños y 169 niñas; el estudio longitudinal finaliza con un total de 42 varones y 45 mujeres.

En la tabla I se muestra la media y desviación típica, así como la distribución en percentiles (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) del IMC según edad y sexo, mientras que en la figura 1 se observa su representación gráfica (1A varones, 1B mujeres). Se observa que en ambos sexos hay un aumento de los valores de IMC con la edad hasta la edad adulta. Durante la infancia, los valores son

similares en ambos sexos. A partir de los 12 años, las mujeres presentan valores de IMC superiores a los hombres, invirtiéndose a partir de los 15 años y hasta los 18 años, para posteriormente igualarse en la edad adulta. Cabe destacar que entre los 18 y 28 años, los valores de IMC permanecen muy similares en ambos sexos en los sujetos pertenecientes a percentiles inferiores al p50, mientras que en los que están por encima experimentan aumentos significativos, más acusados en el grupo de las mujeres.

En la tabla II se representa la media y desviación estándar y la distribución en percentiles (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) del perímetro abdominal según edad y sexo, mientras que la figura 2 muestra su representación gráfica (2A varones, 2B mujeres). Del mismo modo, en ambos sexos hay un aumento de los valores del perímetro abdominal con la edad, desde el momento del nacimiento. Los varones, presentan valores mayores de perímetro abdominal hasta los 6 años, para invertirse hasta los 12 años, donde las mujeres presentan mayores valores de perímetro abdominal. A partir de los 13 años, los niños aumentan su perímetro abdominal, con una mayor diferencia de los valores del perímetro abdominal a mayor edad. Llama la atención las variaciones experimentadas entre los 18 y los 28 años, donde se observa un gran aumento en las mujeres que presentan perímetros abdominales por encima del p50 a los 18 años, sin que sea tan acusado este aspecto en los varones.

Se ha realizado un estudio de correlaciones en relación con el perímetro abdominal observándose una relación positiva en varones entre el valor obtenido a los 3 años con el valor de los 18 años y de los 28 años ($r = 0,722$, $p = 0,000$ y $r = 0,605$, $p = 0,000$, respectivamente). En el caso de las mujeres, también se obtiene una correlación positiva, entre los 3 y los 18 años $r = 0,922$, $p = 0,000$ y entre los 3 y 28 años $r = 0,857$, $p = 0,000$. Asimismo, los resultados obtenidos a los 18 y 28 años también presentan una correlación positiva, siendo $r = 0,731$, $p = 0,000$ para varones y $r = 0,961$, $p = 0,000$ para mujeres.

DISCUSIÓN

Actualmente, resulta complicado encontrar estudios longitudinales en poblaciones pediátricas y/o adultas, ya que son muy costosos tanto metodológicamente como a nivel económico. A nivel pediátrico, clásicamente se realizaban estudios que finalizaban al alcanzar los sujetos la talla adulta. Sin embargo, el presente trabajo aporta datos de PA e IMC de una población sana, seguida desde el nacimiento hasta la edad de 28 años, por lo que pueden servir de referencia tanto a población pediátrica como adulta de cómo es el comportamiento de estos dos parámetros en estos años de la vida. Se conoce que el IMC es un parámetro sencillo de calcular en cualquier consulta, pero que realmente solo nos informa de la relación existente entre el peso y la talla de un individuo, sin tener en cuenta cómo se distribuyen los distintos compartimentos del cuerpo; por ello, la asociación con el PA es considerada como uno de los mejores índices antropométricos de riesgo cardiovascular y de desarrollo de diabetes (14,22-24), ya que, de una forma sencilla, es posible estimar la grasa corporal total y sobre todo la

Tabla I. Valores de normalidad de índice de masa corporal (kg/m²) (media, desviación típica, percentiles p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) desde los 0 a los 28 años de edad

Valores de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m ²) de varones de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	165	155	136	136	133	133	130	129	129	124	121	121	121	116	111	106	93	80	74	42
Media (kg/m ²)	12,8	17,8	16,4	15,9	15,5	15,6	15,8	16,3	16,9	17,5	18,2	18,5	19,0	19,6	20,1	20,8	21,5	22,1	22,3	23,6
Desviación típica	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	2,9	2,8	2,8	3,0	3,0	3,1
<i>p</i> 3	10,7	15,8	14,7	14,1	13,9	13,6	13,8	13,8	14,0	14,0	14,7	14,6	14,6	14,7	15,1	15,7	16,5	17,5	17,3	19,0
<i>p</i> 10	11,5	16,1	15,2	14,5	14,2	14,2	14,3	14,4	14,6	15,0	15,2	15,5	15,5	15,9	16,6	17,4	18,6	18,9	18,6	21,1
<i>p</i> 25	12,1	16,9	15,7	15,2	14,7	14,5	14,7	15,0	15,3	15,6	16,2	16,3	16,7	17,2	18,0	19,0	19,7	20,2	20,4	22,7
<i>p</i> 50	12,6	17,7	16,4	15,8	15,6	15,5	15,5	16,0	16,5	17,3	18,0	18,4	18,7	19,3	19,9	20,5	21,1	21,6	22,1	23,5
<i>p</i> 75	13,4	18,6	17,1	16,5	16,2	16,2	16,6	17,3	18,2	18,8	19,7	20,0	21,0	21,5	21,6	22,5	22,9	23,9	23,9	27,1
<i>p</i> 90	14,2	19,6	17,8	17,1	16,7	17,3	17,9	18,7	19,5	20,2	21,9	22,2	22,5	23,7	24,6	24,6	25,4	26,1	26,2	28,2
<i>p</i> 97	15	20,3	18,2	18,2	18,0	18,7	19,9	20,9	21,2	22,8	23,8	24,3	24,8	26,0	25,8	26,6	26,6	28,5	27,8	32,2

Valores de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m ²) de mujeres de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	169	156	139	136	129	129	129	126	124	123	122	122	121	114	112	106	101	95	92	45
Media (kg/m ²)	12,5	17,3	16,2	15,9	15,6	15,6	15,9	16,4	17,1	17,4	18,1	18,6	19,5	20,2	20,7	20,9	21,2	21,6	21,5	23,7
Desviación típica	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7	2	2,2	2,3	2,6	2,7	3,1	3	3	2,7	2,8	3	3	5,4
<i>p</i> 3	10,7	15,0	13,5	13,7	13,9	13,4	13,7	13,7	13,9	13,9	14,3	14,5	15,0	15,8	16,3	16,6	16,6	17,2	16,9	17,7
<i>p</i> 10	11,2	15,5	14,7	14,4	14,2	13,9	14,1	14,0	14,6	14,7	15,1	15,6	16,0	16,8	17,5	17,9	18,3	18,5	17,8	19,4
<i>p</i> 25	11,7	16,3	15,5	15,1	14,6	14,6	14,6	14,9	15,2	15,5	16,0	16,7	17,2	18,1	18,7	19,2	19,3	19,4	19,0	19,9
<i>p</i> 50	12,4	17,3	16,3	15,8	15,4	15,5	15,7	16,2	16,7	17,4	17,9	18,4	19,2	19,9	20,3	20,7	20,9	21,1	20,9	22,0
<i>p</i> 75	13,1	18,1	17,0	16,6	16,4	16,3	16,7	17,7	18,4	19,0	20,0	20,3	21,1	22,1	22,2	22,5	22,8	23,2	23,5	25,1
<i>p</i> 90	14	18,9	17,8	17,2	17,2	17,6	18,4	19,0	20,6	20,6	21,4	22,3	24,0	24,2	24,5	24,0	24,7	25,3	25,6	29,7
<i>p</i> 97	14,7	19,9	18,6	18,2	17,8	18,6	19,8	20,9	21,6	21,3	23,7	23,8	26,3	27,0	27,8	26,9	28,1	29,1	28,2	36,5

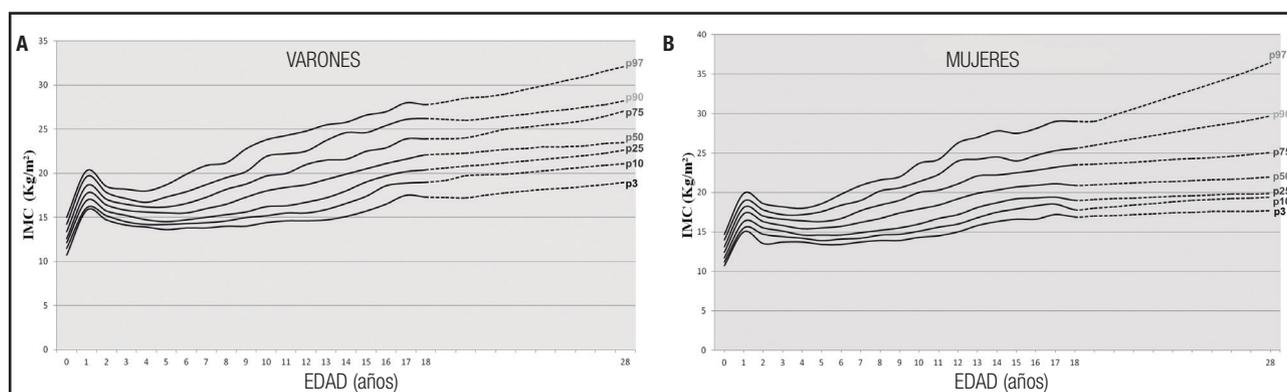


Figura 1.

Percentiles de normalidad (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) de índice de masa corporal (kg/m²) desde los 0 a los 28 años de edad. A. Percentiles de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m²) de varones de 0 a 28 años. B. Percentiles de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m²) de mujeres de 0 a 28 años.

Tabla II. Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) (media, desviación típica, percentiles p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) desde los 0 a los 28 años de edad

Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) de varones de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	165	155	136	136	133	133	130	129	129	124	121	121	121	116	111	106	93	80	74	42
<i>Media (cm)</i>	28,2	43,7	46,2	48,3	50,0	52,3	54,9	57,4	60,3	62,8	66,5	68,9	71,7	73,9	75,4	77,2	78,9	80,5	81,3	89,9
<i>Desviación típica</i>	2,2	2,6	2,5	2,48	2,6	3,2	3,9	4,5	5,3	6,1	6,9	7,7	8,3	8,4	8	7,6	7,4	7,6	7,3	9,9
<i>p3</i>	24,2	38,7	41,1	42,6	45,0	46,5	49,5	51,0	52,6	54,0	56,4	58,0	59,4	61,5	64,5	66,0	67,1	69,2	69,4	74,1
<i>p10</i>	25,7	39,8	42,6	45,5	47,0	49,0	50,5	52,6	54,1	56,0	58,2	59,7	61,4	64,0	66,2	68,3	70,5	72,9	73,0	79,0
<i>p25</i>	26,5	41,9	44,3	46,5	48,4	50,2	52,0	54,0	56,0	58,0	61,5	63,3	65,9	67,7	70,0	72,6	74,0	75,5	76,6	81,8
<i>p50</i>	27,8	43,6	46,1	47,9	50,0	52,0	54,5	56,5	59,5	61,5	65,0	67,5	70,9	72,9	74,0	76,0	77,5	78,5	80,0	90,3
<i>p75</i>	29,2	45,3	47,9	49,9	51,7	54,0	57,3	60,0	63,0	66,0	70,2	73,2	76,2	78,9	79,8	80,6	83,0	85,0	85,5	97,9
<i>p90</i>	30,7	47	49,4	51,3	53,5	56,0	59,0	63,0	67,2	71,6	76,1	80,0	84,1	86,2	88,0	89,3	89,8	88,8	91,4	102,3
<i>p97</i>	33,5	47,9	50	52,5	54,1	58,9	63,1	68,0	72,2	76,4	82,1	85,9	87,9	91,7	92,0	92,9	94,1	97,2	97,3	104,9
Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) de mujeres de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	169	156	139	136	129	129	129	126	124	123	122	122	121	114	112	106	101	95	92	45
<i>Media (cm)</i>	28	42,6	45,9	48,1	50	52	54,9	57,8	60,9	63,3	67,6	69,8	72,4	73,9	74,7	74,7	74,9	75,7	75,8	83,5
<i>Desviación típica</i>	2,2	2,6	2,8	3	3,5	4	4,8	5,7	6,5	6,8	8,4	8,4	9,3	8,2	7,7	6,9	7,2	7,4	7,8	12,2
<i>p3</i>	24,2	37,6	40,6	42,8	44,6	46,3	48,0	50,5	51,3	53,1	54,4	56,5	58,2	62,4	64,0	63,7	64,0	64,5	65,3	67,7
<i>p10</i>	25,4	39,4	42,4	44,2	46,0	47,6	50,0	51,5	54,0	55,3	58,3	61,0	62,5	64,4	66,0	67,3	67,5	67,5	66,5	69,4
<i>p25</i>	26,2	40,6	44	46,0	48,0	49,9	51,7	54,2	56,0	58,1	61,0	63,9	65,3	68,5	70,0	70,9	70,0	70,0	70,0	72,5
<i>p50</i>	27,8	42,4	45,8	47,9	49,5	51,0	54,0	56,6	59,9	62,1	66,3	67,8	71,6	72,5	74,0	74,0	74,5	75,0	74,8	75,0
<i>p75</i>	29	44,1	47,6	49,5	52,0	53,9	56,5	60,5	64,5	68,0	72,2	74,7	77,1	78,4	78,5	77,7	78,0	79,5	81,0	86,0
<i>p90</i>	30,4	46,4	49,2	51,3	54,0	57,5	62,9	65,2	70,3	72,5	77,5	81,4	85,1	85,0	84,5	82,0	84,0	85,3	85,0	95,0
<i>p97</i>	31,9	47,5	50,5	54,4	57,0	62,5	67,8	74,1	75,5	78,9	86,5	86,8	95,0	91,5	91,0	89,1	90,0	90,6	91,3	107,7

grasa intraabdominal. En el estudio Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes (Estudio AVENA), realizado en cinco provincias españolas (Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza), se adoptó la valoración de los parámetros de composición corporal como medida adicional en la predicción del riesgo cardiometabólico en el ámbito escolar (25).

Aunque en la edad adulta están muy establecidos los valores de IMC para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad y se utilizan valores absolutos, en población pediátrica, debido a los cambios de composición corporal que se desarrollan, es necesario el uso de valores percentilados para poder dar definiciones, ya que si nos fijamos en los datos obtenidos en este estudio, el valor del p90 varía en varones desde 14,2 hasta 28,2 o en las mujeres entre 14 y hasta 29,7, por lo que establecer definiciones en función de valores absolutos no tiene mucho sentido. Aunque en población pediátrica estos valores han sido estudiados por otros grupos de trabajo (8-18), no existe un estudio tan completo y que abarque también población por encima de 18-20 años de edad. Así, llama la atención que durante la infancia existe una ganancia progresiva tanto de IMC como de PA en ambos sexos, similar a lo descrito

previamente en otros trabajos y en distintas poblaciones como la británica (13) o la china (14); pero a partir de los 18 años de edad se observa que los pacientes cuyos valores se encuentran por debajo del p50, permanecen bastante estables hasta los 28 años, mientras que aquellos que a los 18 años están por encima del p50 continúan aumentando tanto su PA como su IMC, siendo estos cambios más acusados en el sexo femenino que en el masculino. Sobre este hecho cabe destacar que la actividad y la condición física se han encontrado asociadas de manera independiente con ciertos factores de riesgo cardiovascular, ya desde la infancia, por lo que el mantenimiento de la masa muscular en edades tempranas puede contribuir a una mayor tasa metabólica en reposo y, en consecuencia, tener un efecto preventivo sobre la acumulación de la masa grasa (24,25). Durante la adolescencia y, sobre todo, a partir de los 18 años, suele existir un cambio en los hábitos de vida, con incremento en la prevalencia de dietas hipercalóricas, preparación de platos precocinados, frecuentación en exceso de la comida denominada "basura" o *fast food*, a lo que se asocia un descenso en los niveles de actividad física en estas etapas de la vida y sobre todo en el sexo femenino, hecho

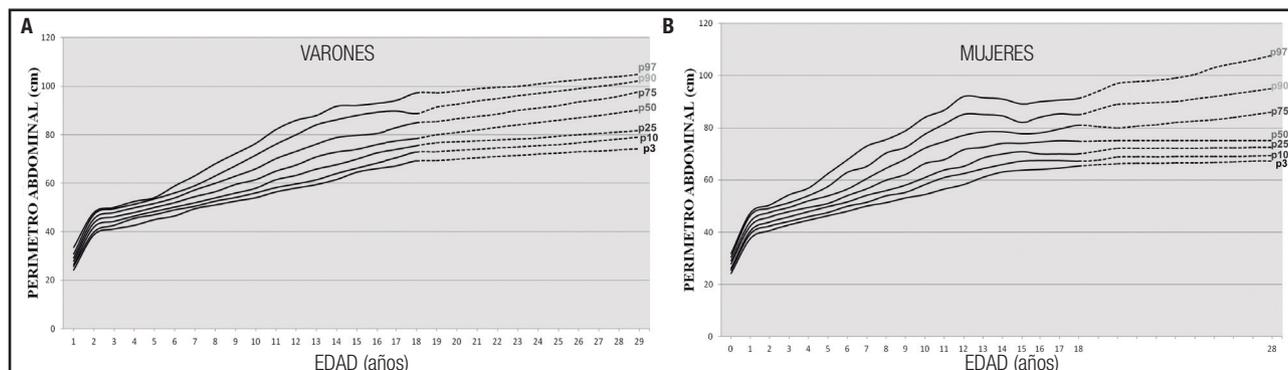


Figura 2.

Percentiles de normalidad (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) de perímetro abdominal (cm) desde los 0 a los 28 años de edad. A. Percentiles de normalidad del perímetro abdominal (cm) de varones de 0 a 28 años. B. Percentiles de normalidad de perímetro abdominal (cm) de mujeres de 0 a 28 años.

que podría contribuir al depósito de tejido graso a nivel abdominal y visceral en población joven (24). Por ello, probablemente en este grupo de adolescentes-adultos jóvenes, sería importante realizar una adecuada educación higiénico-dietética y de ejercicio físico, ya que los cambios producidos en esta etapa de la vida son susceptibles de producir problemas a nivel cardiovascular en la siguiente etapa de la vida. Asimismo, el estudio de correlaciones que se ha llevado a cabo en el presente trabajo, pone de manifiesto que los sujetos con percentiles superiores de IMC y/o PA en los primeros años de la vida tienen mayor probabilidad de proseguir con esos valores elevados en su edad adulta y lo mismo sucede al realizar correlaciones entre los 18 y los 28 años. Existen autores que aconsejan el cálculo del cociente cintura/estatura como marcador de riesgo de desarrollar un síndrome metabólico, ya que parece que esta relación no se altera ni por el sexo, la edad o el estadio puberal (26). Marrodán y cols. (27) realizaron un estudio transversal en 1.158 niñas y 1.161 niños de edades comprendidas entre 6 y 14 años, mostrando que la relación cintura/estatura dependía del estado nutricional de los sujetos, planteando un modelo de regresión en donde el porcentaje de grasa corporal para varones se podría calcular con la fórmula $106,50 \times \text{relación cintura/estatura} - 28,36$ y en mujeres $89,73 \times \text{relación cintura/estatura} - 15,40$.

Por todo lo expuesto anteriormente, resulta fundamental la prevención del desarrollo de efectos adversos metabólicos, inculcando a los sujetos y a sus familiares unos hábitos de alimentación adecuados para cada etapa de la vida, y lo que es más importante, estimularles para la realización de práctica de ejercicio físico de forma regular desde el momento en que se observe una elevación del IMC y/ PA para evitar el desarrollo posterior de enfermedades de tipo cardiovascular.

CONCLUSIONES

El presente estudio ofrece valores de normalidad de PA e IMC desde el nacimiento hasta los 28 años de edad, ofreciendo una

visión diferente de lo que sucede desde los 18 años a los 28 años de edad y la posibilidad de catalogar a este grupo de población en función de percentiles y no según valores absolutos establecidos de forma generalizada para edad adulta. Sería interesante para proyectos futuros la realización de estudios en los que, además de tener en cuenta los parámetros antropométricos, se valoraran determinantes ecológicos o del entorno de la actividad física, encuestas dietéticas o presencia de tabaquismo, así como la continuación del estudio en sujetos por encima de los 30 años, para aportar mayor conocimiento a cómo es el desarrollo de dichos parámetros analizados.

BIBLIOGRAFÍA

- Serra Majem L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P. Epidemiología de la obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Med Clin* 2001;121:725-32.
- Sánchez M. Aspectos epidemiológicos de la obesidad infantil. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2012;21:9-14.
- Martín S, López V, Almendro M. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia: estudio Carmona. *Clin Invest Arterioscl* 2005;17(3):112-21.
- Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes). Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. ANAES; 2003. p. 143.
- Bel Comós J, Murillo Valles M. Obesidad y síndrome metabólico. *Protoc diagn ter pediatr* 2011;1:228-35.
- Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference measurement as a measure for indicating need for weight management. *Br Med J* 1995;311:158-61.
- Han TS, van Leer EM, Seidell JC & Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Br Med J* 1995;311:1401-5.
- Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan R, Berenson S. Relation of circumferences and skinfold thickness to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69:308-17.
- McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* 2003;326:624.
- Maffei C, Grezzani A, Pietrobelli A, Provera S, Tato L. Does waist circumference predict fat gain in children? *Int J Obesity* 2001;25:978-83.
- Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarriá A, Bueono M. Waist circumference values in Spanish children- Gender related differences. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:429-33.

12. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist to hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr* 2000;72:490-5.
13. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(10):902-7.
14. Ma L, Cai L, Deng L, Zhu Y, Ma J, Jing J, et al. Waist circumference is better than other anthropometric indices for predicting cardiovascular disease risk factors in Chinese children. A cross sectional study in Guangzhou. *J Atheroscler Thromb* 2015; Epub ahead of print.
15. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18 y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1011-5.
16. Duarte Pimentel G, Portero-McLellan KC, Maestá N, Corrente JE, Burini RC. Accuracy of sagittal abdominal diameter as predictor of abdominal fat among Brazilian adults: a comparison with waist circumference. *Nutr Hosp* 2010;25(4):656-61.
17. BayaBotti A, Pérez-Cueto FJA, Vasquez PA, Kolsteren PW. Anthropometry of height, weight, arm, wrist, abdominal circumference and body mass index, for Bolivian Adolescents 12 to 18 years – Bolivian adolescent percentile values from the MESA study. *Nutr Hosp* 2009;24(3):304-11.
18. Miranda A, Van Buuren S, MinneFekkes S, Verloove-Vanhorick P, Maarten J. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 2005;164:216-22.
19. Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:45-60.
20. Cole TJ. The international growth standard for preadolescents and adolescent children: Statistical considerations. *Food Nutr Bull* 2006;27:S237-43.
21. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index to define thinness in children and adolescent: International survey. *BJM* 2007;335:166-7.
22. Del Cristo M, Cabrera A, Aguirre-Jaime A, Domínguez S, Brito B, Almeida D, et al. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin* 2010;134:389-91.
23. Moreira MN. ¿Qué medida antropométrica de exceso de peso discrimina mejor el riesgo cardiovascular? *Med Clin* 2010;134:396-8.
24. Galán I, Zorrilla B, Martínez-Cortés M. Factores asociados al sobrepeso, la obesidad general y la obesidad abdominal en la población adulta de la Comunidad de Madrid, Spain. Estudio PREDIMERC. *Med Clin* 2014;143:560-2.
25. Labayen I, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Mesana MI, González-Gros M, et al. Early Programming of Body Composition and Fat Distribution in Adolescents, the AVENA-Study. *J Nutr* 2006;1:147-52.
26. Arnaiz P, Grob F, Cavada G, Domínguez A, Bancalari R, Cerda V, et al. Waist-to-height ratio does not change with gender, age and pubertal stage in elementary school children. *Rev Med Chil* 2014;142(5):574-8.
27. Marrodán M, Álvarez JM, de Espinosa MG, Carmenate M, López-Ejeda N, Cabañas M, et al. Predicting percentage body fat through waist-to-height ratio (WTHR) in Spanish schoolchildren. *Public Health Nutr* 2014;17(4):870-6.