

Original

Análisis del estado nutricional y composición corporal de una población de escolares de Granada

E. González Jiménez¹, M.^a J. Aguilar Cordero², P. A. García López³, J. Schmidt Río-Valle² y C. J. García García⁴

¹Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería. Campus de Melilla. Universidad de Granada. ²Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. ³Departamento de Estadística e I.O. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. ⁴Laboratorio de Antropología Física. Departamento de Medicina Legal y Toxicología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

Resumen

Los objetivos de este estudio fueron determinar el estado nutricional de la población de escolares estudiada. En segundo lugar, analizar el patrón de distribución de la grasa subcutánea entre dicha población. La muestra estaba constituida por 977 escolares de Granada capital y provincia (524 chicas y 452 chicos), todos ellos con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años. Para el estudio del estado nutricional y distribución del componente grasa subcutáneo se realizó una evaluación antropométrica completa incluyendo una valoración del peso, estatura, índice de masa corporal, pliegues cutáneos y perímetros corporales. Los resultados obtenidos muestran la existencia de una prevalencia de sobrepeso del 23,01% en chicas frente a un 20,81% en chicos. Asimismo, se encontró una prevalencia de obesidad del 12,70% entre las chicas frente a un 4,98% en chicos. El análisis del patrón de distribución de la grasa subcutánea evidenció una distribución del componente grasa de predominio eminentemente central. La existencia de una prevalencia importante de sobrepeso y obesidad unida al desarrollo de un patrón de distribución grasa de predominio central, ponen de manifiesto el potencial riesgo cardiovascular al que se encuentran expuestos dichos alumnos.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:1496-1504)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5926

Palabras clave: *Estado nutricional. Composición corporal. Riesgo cardiovascular. Niños.*

ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL STATE AND BODY COMPOSITION OF SCHOOL CHILDREN IN GRANADA (SPAIN)

Abstract

The objective of this study was to first determine the nutritional state of a sample population of school children, and then analyze the distribution pattern of their subcutaneous fat layer. The sample was composed of 977 school children from the city and province of Granada (Spain). All of the children (524 girls and 452 boys) were 9 – 17 years of age. To study their nutritional state and the distribution of the subcutaneous fat layer, they were given a complete anthropometric evaluation, which included measuring their weight, height, body mass index, skin folds, and body perimeters. The results obtained showed a 23.01% prevalence of overweight in the female subjects and 20.81% in the male subjects. Furthermore, the female subjects had an obesity prevalence of 12.70% in comparison to the male subjects, whose obesity prevalence was 4.98%. The distribution pattern of subcutaneous fat was found to be mainly located in the central part of body. The high percentage of overweight and obesity along with the development of a central fat distribution pattern (neck, chest, and abdomen) in these school children is clear evidence of potential cardiovascular risk.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:1496-1504)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5926

Key words: *Nutritional status. Body composition. Cardiovascular risk. Children.*

Correspondencia: Emilio González Jiménez.
Departamento de Enfermería.
Facultad de Enfermería (Campus de Melilla).
Universidad de Granada.
C/ Santander, 1.
52071 Melilla. España
E-mail: emigoji@ugr.es

Recibido: 16-II-2012.
Aceptado: 3-V-2012.

Introducción

La evaluación del estado nutricional comprende el estudio de toda una serie de parámetros antropométricos. Dichos parámetros, ofrecerán una información precisa acerca del estado de nutrición del individuo, pudiendo detectar posibles alteraciones nutricionales, bien por exceso o por defecto¹. Por su parte, el estudio de la composición corporal comprende la determinación de los principales componentes del cuerpo humano, las técnicas y métodos utilizados para su obtención, así como la influencia que ejercen factores como la edad, sexo, estado nutricional y actividad física².

Para llevar a cabo un adecuado análisis de la composición corporal será necesario delimitar la composición del cuerpo humano en base a sus diferentes componentes, fraccionamiento del que resultarán diferentes modelos de composición corporal o modelos compartimentales³. Behnke, en los años 40 plantea que los métodos de análisis del peso respecto a la estatura, entre ellos el conocido Índice de Quetelet, aportaban poca información acerca de la composición corporal del individuo. En este sentido, será a finales de los años 60 cuando se desarrollen los principales trabajos en torno al estudio de la composición corporal en humanos mediante la valoración de los pliegues cutáneos⁴.

De acuerdo con Martínez Roldán (2005)⁵, el uso de la antropometría representa aún y a pesar de la avanzada tecnología existente, el método de elección no sólo por su sencillez y bajo coste, sino también por su sistemática utilización y en consecuencia fácil reproducibilidad de los datos. Además, teniendo en cuenta que entre el 27% y el 42% de la grasa corporal total se halla confinada a nivel subcutáneo, el grosor que ésta ocupa en dicha localización supondrá un óptimo reflejo del estado nutricional y con ello del balance energético del sujeto a largo plazo⁶. Por todo ello podemos considerar la medida de los pliegues cutáneos como un procedimiento de gran validez para estimar el porcentaje total de grasa corporal⁷.

Otro parámetro de indudable valor en el estudio de la composición corporal es la valoración de ciertos perímetros corporales, los cuales ofrecen información precisa sobre el volumen graso, muscular y óseo del sujeto⁸. De entre los perímetros a evaluar, los que mayor interés cobran en el ámbito de la antropometría nutricional y composición corporal son los perímetros de la cintura, de la cadera, el índice de cintura-cadera (ICC) y el perímetro del muslo^{9,10,11}. El índice de cintura-cadera constituye un indicador preciso del volumen de grasa visceral en el individuo¹¹. En este sentido, numerosos estudios han resaltado la importancia del índice de cintura-cadera en la valoración nutricional de niños y adolescentes, pues ofrece información sobre el posible desarrollo o padecimiento futuro del síndrome metabólico^{12,13}. Sin embargo, no debemos obviar que aspectos como el volumen de masa muscular glútea o la edad del individuo pueden difuminar la capacidad

estimatoria de dicho índice¹⁴. Considerando todo lo anterior, el objetivo de este estudio fue realizar una evaluación precisa del estado nutricional, composición corporal y distribución grasa en una población de escolares de Granada.

Objetivos

- Determinar el estado nutricional de la población de escolares.
- Analizar el patrón de distribución de la grasa subcutánea entre la población de escolares valorada.

Muestra

Con el fin de obtener una población de estudio representativa de toda la provincia de Granada, fue necesario realizar un análisis previo sobre la situación demográfica actual en cuanto a la población existente de niños y adolescentes. Para ello y como fuente de datos en nuestra provincia se utilizó el Padrón Municipal de 2008, según el cual la población existente para ese intervalo de edad en ese periodo ascendía a 49.359 sujetos entre chicos y chicas. Distinguiendo entre sexos, 24.055 eran niños, esto es, el 48,7% del total de la población infantil en ese momento. En el caso de las niñas, su número ascendía hasta 25.304 o su equivalente, el 51,3% del total de la población objeto del estudio. Teniendo en cuenta estos datos y asumiendo un error del 3%, la población de estudio se concretó en 977 sujetos, de los cuales 524 fueron chicas y 452 chicos todos ellos con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años. La selección de las últimas unidades fue proporcional al tamaño del municipio de residencia y el área geográfica en la que este se encontraba. Con esta premisa, se establecieron cinco zonas geográficas y tres tipos de municipios (menos de 10.000 habitantes, entre 10.000 y 50.000 y más de 50.000). De este modo y en base a todo lo anterior se tomaron de 13 centros educativos públicos y concertados distribuidos por toda la provincia y Granada capital haciendo de este modo representativa de la provincia la población de escolares participantes.

Metodología

Para analizar el estado nutricional y la distribución del componente graso subcutáneo fue necesario realizar una evaluación antropométrica completa, siguiendo en este caso, las recomendaciones del Protocolo Pediátrico Europeo (Body Composition Analyzing Protocol). En dicha evaluación fueron valoradas las variables peso, estatura y a partir de sendas, el índice de masa corporal. Para definir estados de sobrepeso y obesidad, se tomaron como referencia los estándares proporcionados por el estudio ENKID (1998-2000)¹⁵, definiendo sobrepeso

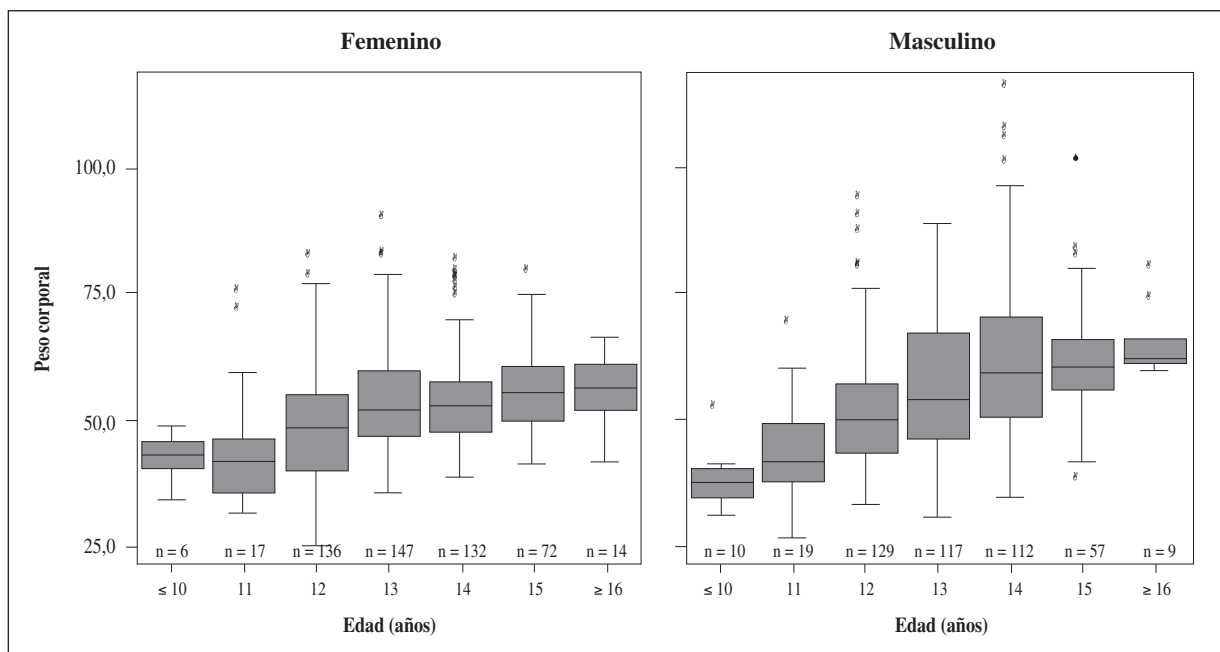


Fig. 1.—Valores del peso corporal en ambos sexos según la edad.

como aquellos valores comprendidos entre los percentiles 85 y 95 de índice de masa corporal, y obesidad aquellas cifras iguales o superiores al percentil 95 de índice de masa corporal. Para medir la estatura de los sujetos se utilizó un antropómetro. La determinación del peso de los sujetos se llevó a cabo mediante una balanza electrónica de fabricación alemana (marca Seca®, modelo 861*) autocalibrable y dotada de una precisión de hasta cien gramos. Fueron evaluados además, los perímetros de la cintura, de la cadera y a partir de ambos el índice de cintura-cadera. Para su estudio se hizo uso de una cinta métrica flexible e inextensible, cuya precisión era de 1 mm. Además, fueron evaluados seis pliegues cutáneos (pliegue tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco, pliegue del muslo y de la pantorrilla). Para la medición de dichos pliegues cutáneos se utilizó un plicómetro de la marca Holtain® con una precisión de entre 0,1-0,2 mm. Para el estudio e interpretación de los datos obtenidos sobre composición corporal de los sujetos, se asumió el modelo de dos componentes o bicompartimental, según el cual el peso corporal se divide en masa grasa y masa libre de grasa.

Resultados

En relación con la variable peso corporal, se observa como ésta describe un claro incremento conforme aumenta la edad para todos los grupos de edad. Destaca la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el peso para la edad y el sexo ($p < 0,05$). Estos resultados se muestran más claramente en la figura 1.

En niñas, la variable peso comienza describiendo una trayectoria homogénea hasta la edad de 11 años. A partir de esa edad, el peso comienza a elevarse para alcanzar su punto álgido a los 15 años y en adelante. En los niños, los valores muestran un incremento más pronunciado hasta la edad de 14 años, momento a partir del cual los valores tienden a estabilizarse.

En lo que respecta a la variable estatura (fig. 2), existe un marcado dimorfismo sexual entre ambos sexos encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para la edad y sexo. Así, en el sexo femenino se puede observar que para edades iguales o inferiores a 10 años, las puntuaciones en la estatura se aproximan a los 150 cm. A partir de los 12 años comenzará su incremento aunque de forma muy progresiva siendo a las edades de 13, 14 y 15 años cuando la estatura alcanzará sus valores máximos entre las chicas para terminar descendiendo a los 16 años y en adelante. Entre los niños, las puntuaciones en la estatura resultaron menores. Sin embargo y a diferencia de lo encontrado en el sexo opuesto, a partir de los 11 años de edad, los valores de estatura se incrementarán vertiginosamente alcanzando los 180 cm entre aquellos sujetos de edad igual o superior a 16 años.

Con relación a la variable índice de masa corporal, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la variable sexo ($p = 0,182$) pero sí para la edad ($p < 0,05$). Tomando como referencia el percentil 85 de índice de masa corporal para definir el sobrepeso y el percentil 95 de índice de masa corporal como punto de corte para definir la obesidad, encontramos como en el caso del sexo femenino y de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados destacaba una prevalencia de sobrepeso del 23,01%. Únicamente un 12,70% de

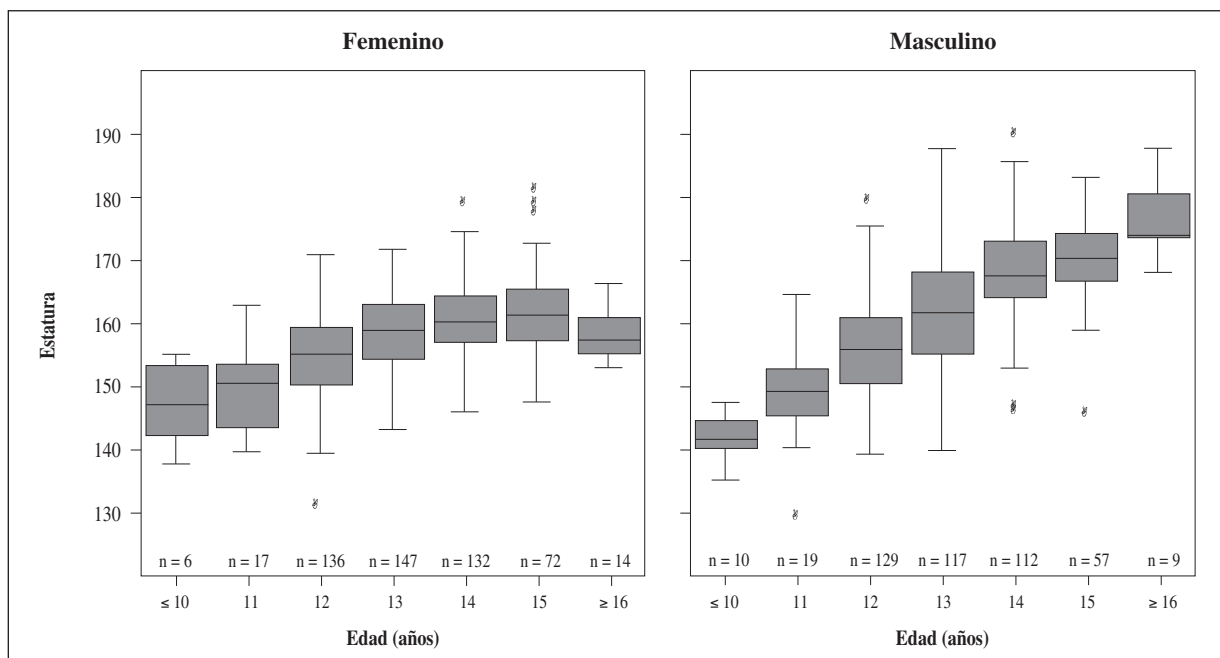


Fig. 2.—Valores del peso corporal en ambos sexos según la edad.

Tabla I
Prevalencia de sobrepeso y obesidad en ambos sexos

Edad (años)	Femenino					Masculino				
	Sobrepeso			Obesidad		Sobrepeso			Obesidad	
	N	n	%	n	%	N	n	%	n	%
≤10	6	1	16,67	1	16,67	10	2	20,00	0	0,00
11	17	4	23,53	4	23,53	19	5	26,32	0	0,00
12	136	32	23,53	18	13,24	129	36	27,91	11	8,53
13	147	49	33,33	22	14,97	117	28	23,93	10	8,55
14	132	25	18,94	14	10,61	112	29	25,89	14	12,50
15	72	17	23,61	2	2,78	57	6	10,53	3	5,26
≥16	14	3	21,43	1	7,14	9	1	11,11	0	0,00
Total	75	19	23,01	9	12,70	65	15	20,81	5	4,98

las chicas presentaba obesidad. Por su parte, y para el sexo masculino se observó una prevalencia de sobrepeso del 20,81% y una tasa de obesidad del 4,98%. Estos resultados se muestran más claramente en la tabla I.

Relativo a la determinación de los perímetros corporales, las tablas II y III muestran la estadística descriptiva de los valores observados para los perímetros de la cintura, de la cadera y perímetro del muslo agrupados según edad y sexo. Para la variable perímetro de la cintura se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para la edad, aunque no para el sexo. La variable perímetro de la cadera mostró un patrón similar al del perímetro de la cintura, encontrando significación estadística únicamente respecto a

la edad ($p < 0,05$) y no para el sexo ($p = 0,51$). En relación al perímetro del muslo, se obtuvo significación estadística respecto a la edad ($p < 0,05$) y no respecto del sexo ($p = 0,55$).

Respecto del perímetro de la cintura, sus valores resultan superiores en niñas durante las primeras edades estudiadas para igualarse con los niños a partir de los 12 años. En el caso del perímetro de la cadera, se observa como sus valores en niños se incrementan a medida que éstos avanzaban en edad. Relativo a la variable perímetro del muslo, serán las niñas quienes muestren mayores valores desde las edades más tempranas. A continuación, la figura 3 muestra la distribución de los valores del perímetro de la cintura en ambos sexos.

Tabla II
Mediana y desviación estándar de los perímetros de la cintura, cadera y muslo en niñas según edad

Edad (años)	Recuento	Perímetro cintura		Perímetro cadera		Perímetro muslo	
		Mediana	DS	Mediana	DS	Mediana	DS
≤ 10	6	62,25	5,80	74,25	5,70	46,25	3,38
11	17	62,00	14,62	74,00	12,21	45,00	7,78
12	136	67,00	9,74	80,00	8,80	48,00	6,45
13	147	70,00	9,01	85,00	8,41	50,10	5,95
14	132	70,00	8,99	84,00	8,14	51,00	5,84
15	72	71,00	7,62	85,50	6,19	51,25	5,27
≥ 16	14	72,00	8,62	87,75	7,01	52,50	3,60

Tabla III
Mediana y desviación estándar de los perímetros de la cintura, cadera y muslo en niños según edad

Edad (años)	Recuento	Perímetro cintura		Perímetro cadera		Perímetro muslo	
		Mediana	DS	Mediana	DS	Mediana	DS
≤ 10	10	57,50	8,39	68,75	8,41	41,50	13,81
11	19	62,00	6,22	74,00	5,82	43,00	5,73
12	129	71,00	10,50	81,00	9,44	49,00	6,49
13	117	70,00	11,90	82,00	9,95	49,50	7,73
14	112	75,00	13,53	87,75	11,10	53,00	7,83
15	57	73,00	9,27	86,00	6,63	50,00	4,96
≥ 16	9	72,00	8,69	89,00	8,32	50,00	4,28

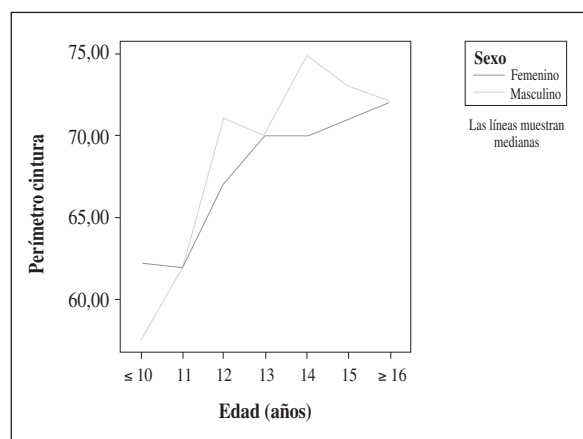


Fig. 3.—Perímetro de la cintura en relación con la edad y sexo.

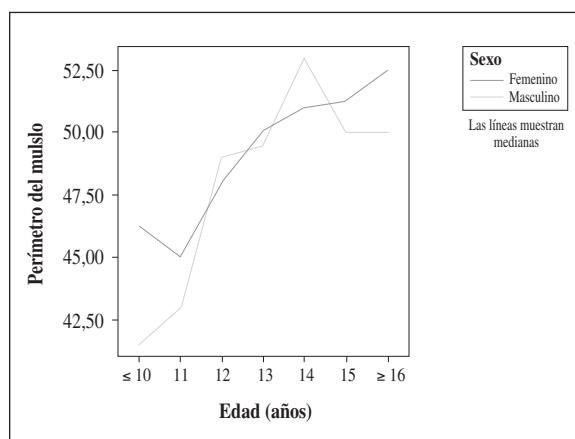


Fig. 4.—Perímetro del muslo en relación con la edad y el sexo.

En niñas, los valores de dicho perímetro se incrementan de forma más temprana que entre los niños, en cuyo caso los valores describen un aumento progresivo conforme avanzan en edad. Entre las niñas, el perímetro de la cintura tomará valores mayores conforme avanzan en edad y de forma mantenida en el tiempo. Así, mientras que en los niños sus valores comienzan a descender a partir de los 14 años de edad, en las niñas a partir de esa misma edad los valores continúan elevándose.

En el caso del perímetro del muslo, las niñas muestran valores superiores a los varones desde edades tempranas, describiendo un ascenso progresivo conforme avanzan en edad. En los niños, se observa un incremento más pronunciado en sus valores pero tendente a la estabilización a partir de los 15 años de edad. En la figura 4, se muestra la distribución que los valores del perímetro del muslo describen en función de la edad y sexo.

Tabla IV
Índices de cintura-cadera y cintura-muslo en niñas

Edad (años)	Recuento	Cintura/Cadera		Cintura/Muslo	
		Mediana	DS	Mediana	DS
≤ 10	6	0,84	0,02	1,37	0,08
11	17	0,83	0,06	1,39	0,12
12	136	0,85	0,06	1,41	0,11
13	147	0,85	0,05	1,42	0,10
14	132	0,84	0,05	1,38	0,10
15	72	0,84	0,05	1,40	0,11
≥ 16	14	0,83	0,04	1,42	0,10

Tabla V
Índices de cintura-cadera y cintura-muslo en niños

Edad (años)	Recuento	Cintura/Cadera		Cintura/Muslo	
		Mediana	DS	Mediana	DS
≤ 10	10	0,84	0,03	1,43	0,17
11	19	0,84	0,03	1,41	0,10
12	129	0,88	0,08	1,48	0,20
13	117	0,86	0,06	1,44	0,12
14	112	0,86	0,06	1,46	0,14
15	57	0,85	0,06	1,46	0,10
≥ 16	9	0,83	0,06	1,44	0,15

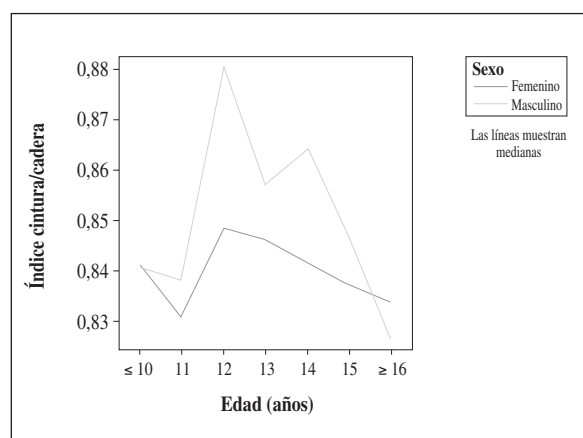


Fig. 5.—Índice cintura/cadera en relación con la edad y el sexo.

A continuación, en las tablas IV y V se muestran los valores relativos al patrón de distribución de grasa de acuerdo a los índices de cintura-cadera y cintura-muslo.

En niñas, los valores del índice de cintura/cadera aumentaron hasta alcanzar su máximo a las edades de 12 y 13 años, para a continuación iniciar un descenso progresivo. Respecto del índice cintura/muslo, en chicas los valores describen un incremento progresivo

hasta los 13 años, momento a partir del cual tendrá lugar una inflexión y continuará elevándose con la edad.

En niños, los valores observados tanto en el índice de cintura/cadera como en el índice de cintura/muslo describen una proyección similar a la mostrada en chicas. Considerando la variable sexo, se observan diferencias estadísticamente significativas para ambos índices ($p < 0,05$). Sin embargo, para la variable edad, no se encontró significación estadística con el índice cintura-cadera ($p = 0,06$), ni tampoco con el índice de cintura-muslo ($p = 0,07$). A continuación, en la figura 5 se muestra representada la distribución del índice de cintura-cadera en función de la edad y el sexo.

Relativo a la relación entre los pliegues tronco/extremidad, se observa un marcado dimorfismo entre ambos sexos y para todas las edades estudiadas. En la tabla VI, se muestra como en niñas la relación entre los pliegues subescapular/tricipital muestra un incremento progresivo en sus valores con la edad. Ello implica el desarrollo de un patrón de distribución de la grasa eminentemente central.

En niños la relación entre los pliegues subescapular/tricipital muestra igualmente un incremento con la edad. Al igual que en las niñas, denota un patrón de distribución de la grasa de predominio central. Relativo a la relación entre los pliegues subescapular-suprailí-

Tabla VI
Índices de relación entre pliegues en niñas

	Recuento	Sub/Tric		(Sub + Supr)/(Tric + Bic)	
		Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)					
≤ 10	6	0,65	0,12	1,24	0,27
11	17	0,66	0,28	1,12	0,32
12	136	0,64	0,28	1,00	0,29
13	147	0,72	0,23	1,15	0,30
14	132	0,68	0,22	1,07	0,30
15	72	0,74	0,22	1,17	0,26
≥ 16	14	0,67	0,25	1,09	0,36

Tabla VII
Índices de relación entre pliegues en niños

	Recuento	Sub/Tric		(Sub + Supr)/(Tric + Bic)	
		Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)					
≤ 10	10	0,65	0,24	1,11	0,29
11	19	0,64	0,21	1,15	0,39
12	129	0,68	0,25	1,09	0,29
13	117	0,74	0,24	1,11	0,33
14	112	0,80	0,25	1,17	0,30
15	57	0,81	0,26	1,21	0,33
≥ 16	9	0,93	0,18	1,32	0,30

aco/tricipital-bicipital, en niños (tabla VII) sus valores se incrementan con la edad. En las niñas (tabla VI), los valores observados para esta relación entre pliegues fueron menos armónicos.

Discusión/conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto la utilidad de la antropometría como método para analizar el estado nutricional, composición corporal y distribución de la grasa entre sujetos de temprana edad. La elevación del peso entre las chicas a partir de los 11 años de edad y en adelante, puede tener su explicación en el desarrollo de una pubertad más temprana. Respecto de la variable estatura, las niñas a diferencia de los niños, mostraron valores inferiores de estatura con la edad. Este hecho podría tener igualmente su explicación en la detención fisiológica del crecimiento ligada a la menarquia. En niños, la estatura se incrementará vertiginosamente a partir de los 16 años, alcanzando valores muy superiores a los encontrados entre las niñas. Esto pone de relieve una vez más las diferencias propias de la especie humana. Respecto de la variable índice de masa corporal, y de acuerdo a los percentiles 85 para definir sobrepeso y 95 para obesi-

dad, encontramos una preocupante tendencia al sobrepeso entre la población estudiada. La existencia de una tasa de sobrepeso del 23,01% entre las niñas seguida de una prevalencia de obesidad del 12,70%, implica replantearse qué está ocurriendo en términos de alimentación y ejercicio físico entre nuestra población infantil y juvenil. En los niños se observa una prevalencia de sobrepeso del 20,81% que contrasta con una tasa de obesidad del 4,98%. Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Meléndez a partir de una población de escolares en Granada (2002)¹⁶, cabe resaltar un incremento tanto de sobrepeso como de obesidad entre nuestra población.

Los resultados alcanzados en torno a la determinación de los pliegues cutáneos de extremidad permiten concretar un marcado dimorfismo sexual. Dicho dimorfismo se hace visible por valores de grasa subcutánea superiores y más tempranos en niñas frente a los niños. En el caso concreto del pliegue tricípital, dada su importancia como parámetro de estimación de los componentes graso y proteico¹⁷, se observaron importantes diferencias en sus valores entre ambos sexos y para todas las edades, destacando valores muy superiores en niñas frente a niños. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por otros autores como Pucciarelli y cols. (1993)¹⁸. Respecto de la valoración de

los pliegues del tronco, el patrón de acumulación de grasa resultó ser igualmente superior y más temprano en edad entre las niñas frente a niños. Estos resultados son coincidentes con los ya descritos en otros estudios por autores como Sánchez-Andrés (1995)¹⁹, Gasser y cols. (1994)²⁰ y Martínez y cols. (2006)²¹. Resultado del análisis de los pliegues cutáneos valorados, cabe concluir la importancia y especificidad que su estudio supone para el estudio del componente graso subcutáneo en humanos. Su eficacia y fácil reproductibilidad son las razones por las que la determinación de dichos parámetros continúa siendo uno de los procedimientos de elección para el análisis de la composición corporal²².

Relativo a la determinación de los perímetros de la cintura, cadera y del muslo, cabe destacar igualmente su importancia como indicadores del patrón de distribución graso entre la población de escolares estudiada. En el caso de los perímetros de la cintura y cadera, se encontró significación estadística ($p < 0,05$) respecto a la edad. Si bien, la existencia de valores elevados en el perímetro de la cintura para ambos sexos constituye un factor indicativo de un predominio de acumulación grasa a nivel central con el consiguiente riesgo cardiovascular que ello conlleva.

En el caso del perímetro del muslo, se encontró igualmente significación estadística ($p < 0,05$) respecto a la edad pero no para el sexo. Estos resultados, coinciden con los obtenidos por Kuk y cols. (2007)²³. Luego, los perímetros de la cintura, de la cadera y del muslo, constituyen elementos de indiscutible valor para la valoración de la composición corporal y estado nutricional.

En el caso del índice de cintura-cadera (ICC), los resultados obtenidos muestran puntuaciones superiores entre los chicos frente a las chicas y para todas las edades valoradas. Teniendo en cuenta que el índice de cintura-cadera se correlaciona bien con el volumen de grasa visceral, valores elevados en dicho índice serán indicativos de alto riesgo cardiovascular, en este caso entre los niños^{24,25,26}. Si bien, existe cierto grado de controversia, sobre la eficacia de dicho índice como factor predictor del riesgo cardiovascular entre la población infantil y adolescente²⁷. Respecto del índice de cintura-muslo y al igual que en el anterior, sus valores resultaron superiores entre los niños.

Con respecto a la relación de pliegues tronco-extremidad se encontró un marcado dimorfismo sexual para todas las edades valoradas ($p < 0,05$) especialmente con la relación subescapular/tricipital. Los resultados obtenidos en torno a la relación entre pliegues de tronco-extremidad muestran una tendencia ascendente con la edad en ambos sexos. Esta circunstancia indica el desarrollo de una distribución del componente graso de predominio eminentemente central, siendo estos resultados coincidentes con los observados por Meléndez (2002)¹⁵.

Los resultados alcanzados en este estudio, permiten concluir la existencia de una prevalencia importante de

sobrepeso y obesidad entre los escolares valorados. Asimismo, se ha descrito un patrón de distribución de grasa de predominio central entre todos los escolares, con el consiguiente riesgo cardiovascular que ello implica si consideramos la temprana edad de los sujetos estudiados. En este sentido, cabe destacar como el uso adecuado de técnicas antropométricas constituye un procedimiento fiable y efectivo no sólo para conocer el estado nutricional y composición corporal sino también para predecir en cierta medida el riesgo potencial que dichos sujetos tienen de padecer trastornos cardiovasculares a edades tempranas.

Referencias

1. González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García García CJ, García López PA, Padilla López CA, Álvarez Ferre J. Estudio epidemiológico de enfermería sobre la prevalencia de sobrepeso, obesidad y su asociación con hipertensión arterial en una población de estudiantes en la ciudad de Granada y su provincia. *Nutr Clin Diet Hosp* 2010; 30 (2): 42-50.
2. Wang Z, Heshka S, Pierson RN, Heymsfield SB. Systematic organization of body composition methodology : an overview with emphasis on component-based. *American Journal Clinical Nutrition* 1995; 61: 457-465.
3. González Jiménez E. Evaluación de una intervención educativa sobre nutrición y actividad física en niños y adolescentes escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. 2010.
4. Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment. Current Issues in Exercise Science. Monograph N° 3.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1992.
5. Martínez Roldán C, Veiga Herreros P, López de Andrés A, Cobo Sanz JM, Carbajal Azcona A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp* 2005; 20 (3): 197-203.
6. González-Cross M, Castill MJ, Moreno L, Nova E, González-Lamuño D, Pérez-Llamas F, Gutiérrez A, Garandet M, Joyanes M, Leiva A, Marcos A: Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (estudio AVENA). *Nutr Hosp* 2003; 23 (1): 15-28.
7. Aguilar Cordero MJ, González Jiménez E, García García CJ, García López PA, Álvarez Ferre J, Padilla López CA, González Mendoza JL, Ocete Hita E. Obesidad de una población de escolares de Granada: evaluación de la eficacia de una intervención educativa. *Nutr Hosp* 2011; 26 (3): 636-641.
8. González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García García CJ, García López PA, Álvarez Ferre 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.
9. Kee CC, Jamaiyah H, Geeta A, Ali ZA, Safiza MN, Suzana S, Khor GL, Rahmah R, Jamalludin AR, Sumarni MG, Lim KH, Faudzi YA, Amal NM. Sensitivity and specificity of waist circumference as a single screening tool for identification of overweight and obesity among Malaysian adults. *Med J Malaysia* 2011; 66 (5): 462-67.
10. Chrzanowska M, Suder A, Kruszelnicki P. Tracking and risk of abdominal obesity in the adolescence period in children aged 7-15. The Cracow Longitudinal Growth Study. *Am J Hum Biol* 2012; 24 (1): 62-7.
11. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shahid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr* 2011; 21 (11): 105.

12. Wu XY, Hu CL, Wan YH, Su PY, Xing C, Qi XY, Tao FB. Higher waist-to-height ratio and waist circumference are predictive of metabolic syndrome and elevated serum alanine aminotransferase in adolescents and young adults in mainland China. *Public Health* 2012; 126 (2): 135-42.
13. Ferreira AP, Ferreira CB, Brito CJ, Pitanga FJ, Moraes CF, Naves LA, Nóbrega Ode T, França NM. Prediction of metabolic syndrome in children through anthropometric indicators. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96 (2): 121-25.
14. Ağırbaşı M, Ağaoglu NB, Ergonul O, Yagmur I, Aydogar H, Oneri T, Ozturk O. Comparison of anthropometric indices in predicting metabolic syndrome components in children. *Metab Syndr Relat Disord* 2011; 9 (6): 453-59.
15. Serra Majem LL, Ribas L, Aranceta J. Epidemiología de la obesidad en España. Resultados del estudio ENKID (1998-2000). En: *Obesidad Infantil y Juvenil. Estudio enkid*. LL Serra, J Aranceta (eds.). Masson, Barcelona, 2001: pp. 81-108.
16. Meléndez JM. Evaluación nutricional y composición corporal en una población infantil de la vega de Granada. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. 2002.
17. Jaworski M, Kułaga Z, Płudowski P, Grajda A, Gurdzowska B, Napieralska E, Swi der A, Pan H, Litwin M; the Olaf Study Group. Population-based centile curves for triceps, subscapular, and abdominal skinfold thicknesses in Polish children and adolescents-the OLAF study. *Eur J Pediatr* 2012; 21 [Epub ahead of print].
18. Pucciarelli H, Carnese F, Pinotti L, Guimarey L, Goicoechea A. Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa Iapi neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). *Am J Physic Anthropol* 1993; 92: 165-72.
19. Sánchez-Andrés A. Genetic and environmental influences on somatotype components: family study in a Spanish population. *Hum Biol* 1995; 67: 727-38.
20. Gasser T, Ziegler P, Seifert B, Prader A, Molinari L, Lago R. Development and outcome of indices of obesity in normal children. *Ann Hum Biol* 1994; 21 (3): 275-86.
21. Martínez MJ, Redondo MP, Alonso M. Valoración del estado nutricional del obeso: estimación de la masa grasa. *Bol Pediatr* 2006; 46: 275-91.
22. Hoffman DJ, Toro-Ramos T, Sawaya AL, Roberts SB, Rondo P. Estimating total body fat using a skinfold prediction equation in Brazilian children. *Ann Hum Biol* 2012; 39 (2): 156-60.
23. Kuk JL, Janiszewski PM, Ross R. Body mass index and hip and thigh circumferences are negatively associated with visceral adipose tissue after control for waist circumference. *Am J Clin Nutr* 2007; 85 (6): 1540-544.
24. Hujova Z, Lesniakova M. Anthropometric risk factors of atherosclerosis: differences between urban and rural east-Slovakian children and adolescents. *Bratisl Lek Listy* 2011; 112 (9): 491-96.
25. Sim ek E, Balta H, Balta Z, Dallar Y. Childhood obesity-related cardiovascular risk factors and carotid intima-media thickness. *Turk J Pediatr* 2010; 52 (6): 602-11.
26. Frontini MG, Bao W, Elkasabane A, Srinivasan SR, Berenson G. Comparison of weight for height indices as a measure of adiposity and cardiovascular risk from childhood to young adulthood: The Bogaluse Heart study. *J Clin Epidemiol* 2001; 54 (8): 817-22.
27. Hawkins M, Hawkins F. Obesidad en la edad pediátrica. *Pediatrics* 1999; 103 (9): 321-29.