

Obesidad y patrones de distribución adiposa en escolares vizcaínos*

(Obesity and adipose distribution patterns in Bizkaian schoolchildren)

Salces, Itziar; Rebato; Esther

UPV/EHU. Fac. de Ciencia y Tecnología. Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Laboratorio de Antropología Física. Apdo. 644. 48080 Bilbao

Susanne, Charles

Vrije Universiteit BRUSSEL. Facultad de Ciencias. Pleinlaan, 2. 1050 Brussel, Belgique

BIBLID [1137-439X (2008), 30; 97-113]

Recep.: 06.09.06

Acep.: 02.07.08

El nivel de adiposidad adolescente es un fuerte predictor de la adiposidad en el adulto. Se estudió la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares vizcaínos mediante indicadores de cantidad y distribución de grasa. Existe obesidad próxima o superior al 10% entre 6 y 10 años en los chicos y cambios pronunciados en el patrón de grasa con la edad en ambos sexos.

Palabras Clave: Índice de masa corporal. Sobrepeso. Obesidad. Crecimiento. Bizkaia.

Nerabearen gizentasun maila helduaren gizentasunaren iragarle sendoa da. Gehiegizko pisuaren eta obesitatearen prebalentzia ikertu zen Bizkaiko eskolakumeen artean, gantza kopuru eta banaketa adierazleen bidez. Bada %10 inguruko edo gehiagoko obesitatea, 6-10 urteko mutilen artean, bai eta aldaketa nabarmenak bi sexuetako gantza-adin eremuan ere.

Giltza-Hitzak: Gorputz masaren indizea. Gehiegizko pisua. Obesitatea. Hazkuntza. Bizkaia.

Le niveau d'adiposité adolescente est un fort prédicteur de l'adiposité chez l'adulte. On étudie la prévalence de surpoids et d'obésité chez les écoliers de Biscaye au moyen d'indicateurs de quantité et de distribution de graisse. Il existe une obésité proche ou supérieure à 10% entre 6-10 ans chez les garçons et des changements prononcés dans le modèle de graisse avec l'âge chez les deux sexes.

Mots Clés: Indice de masse corporelle. Surpoids. Obésité. Croissance. Biscaye.

* Este trabajo ha contado con una Ayuda a la Investigación 2004 de Eusko Ikaskuntza.

1. INTRODUCCIÓN

El periodo de crecimiento es una etapa muy sensible del individuo. En ella se producen cambios en la morfofisiología que dependen de factores genéticos y ambientales, como la nutrición. Durante las pasadas décadas se han producido una serie de cambios seculares en los países industrializados (Bodszar y Susanne, 1998) que se han traducido en un aumento de la talla y peso y en una maduración más precoz de los niños; sin embargo, también se ha producido un incremento de los trastornos de la alimentación, tanto por defecto como por exceso, observándose en este último caso un aumento de las frecuencias de sobrepeso y de obesidad tanto en la población adulta como en la infantil (WHO, 1998).

La asociación del aumento de peso debido al exceso de grasa corporal (que es como suele definirse la obesidad) con diversos factores de riesgo cardiovascular y otras enfermedades crónicas, como la hipertensión, temprana aterosclerosis etc., está ampliamente documentada en la literatura científica, principalmente en los adultos, aunque también en los niños y adolescentes (Berenson et al., 1998, Mahoney et al., 1996). Se sabe que estos factores de riesgo pueden actuar tanto de forma independiente como a través de la asociación que existe entre la obesidad infantil y la del adulto: los niños obesos tienden a ser adultos obesos (Gunnell, et al., 1998). Diversos estudios, como el de Ribeiro et al. (2003) en el que utilizan los cuartiles del IMC para describir y evaluar la relación entre sobrepeso/obesidad con factores de riesgo cardiovascular, indican que es 1,5 veces más probable que los niños y adolescentes que se sitúan en el cuartil superior del IMC tengan al menos un factor de riesgo.

Hay menos datos en general acerca de las asociaciones entre el patrón de la distribución de grasa en los adolescentes y factores de riesgo de enfermedades crónicas posteriores, pero algunos resultados indican que los depósitos de grasa en el tronco o en el abdomen se establecen en los años de la adolescencia-. Es por tanto evidente que hay que prevenir en la infancia y así se podrán también prevenir las enfermedades asociadas con la obesidad en el adulto. De hecho, el estudio de las tendencias en la obesidad infantil tiene una gran importancia en cuanto a la salud pública de las poblaciones.

La antropometría se ha revelado desde hace tiempo como una técnica rápida, poco costosa y no invasiva para la detección inicial de estas alteraciones. Así, variables tales como el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura (CC) son buenos predictores de la cantidad de grasa corporal a lo largo del ciclo vital. El indicador más frecuente para evaluar la grasa abdominal suele ser la razón cintura/cadera (es decir, el cociente entre ambas circunferencias, ICC). La distribución de grasa puede ser además caracterizada mediante la obtención de los llamados patrones de distribución (Hattori et al., 1987, Rosique et al., 1994, Rebato et al., 1998, 2003), basados en pliegues de grasa subcutánea.

El objetivo de este trabajo es el estudio de la prevalencia de sobrepeso y de obesidad en una muestra transversal de niños y adolescentes de ambos

sexos, con edades comprendidas entre los 4 y 18 años, residentes en el medio urbano de la provincia de Bizkaia. La cantidad de grasa corporal (subcutánea), así como el resto de variables somatológicas, se evalúa mediante Antropometría y el patrón de distribución de grasa se deriva del Análisis en Componentes Principales (ACP). El aspecto más interesante de este análisis es comprobar la incidencia de obesidad entre individuos con distribución extrema de grasa, sobre todo centrípeta (central). Estos niños, y en particular los adolescentes, pueden considerarse población de riesgo, ya que el mantenimiento de estos patrones en la vida adulta les hace susceptibles de desarrollar determinadas enfermedades crónicas, asociadas a la distribución de grasa centralizada (enfermedades coronarias y *Diabetes Mellitus* no dependiente de la insulina, entre otras).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

1.1 La muestra

La investigación se ha dirigido a un segmento de la población infantil en edad escolar, de ambos sexos, en el período que abarca la infancia y la adolescencia, etapa muy vulnerable a las alteraciones nutricionales. La muestra está formada por 1885 individuos (908 chicos y 977 chicas), con edades comprendidas entre los 4 y los 18 años, con la notación 4+ (4 a 4,999), 5+ (5 a 5,999), etc., siendo las marcas de clase de 4,5 años; 5,5 años; etc. Para la obtención de la muestra se ha usado el método transversal, de forma que cada niño ha sido “medido” una sola vez. La edad decimal de los niños se ha calculado según la metodología de Weiner y Lourie (1981), mediante un programa informático de creación propia en lenguaje DBASE-III. La recogida de datos antropométricos por personal entrenado se ha realizado en centros escolares de varias localidades (Barakaldo, Sestao, Portugalete, Santurtzi y Muskiz) sitas en la Margen izquierda del Nervión (provincia de Bizkaia). La participación ha sido voluntaria, previo consentimiento informado de los padres y/o tutores, en su caso.

1.2. Antropometría

a) Variables antropométricas por medición directa

Se han tomado las siguientes medidas: peso (kg), estatura (cm), circunferencias de la cintura (medida a nivel abdominal) y cadera (medida a nivel de los trocánteres) (cm), y cuatro pliegues de grasa subcutánea: tríceps, subescapular, suprailíaco, y pantorrilla media (mm). Todas las medidas antropométricas se han tomado según la normativa del IBP (International Biological Programme, Weiner y Lourie, 1981) y de Lohman et al. (1988).

b) Variables derivadas

IMC o índice de masa corporal: peso (kg) /estatura (m²)

ICC o índice cintura/cadera (razón entre ambas circunferencias)

1.3. Procedimientos

Se ha aplicado un test de normalidad Kolmogorov-Smirnov a todas las variables. Dependiendo del sexo y la edad, se han observado algunas desviaciones de la normalidad en algunos pliegues de grasa, por lo que han sido transformados en logaritmos para normalizar las distribuciones, lo cual se ha conseguido en la mayor parte de casos. También la circunferencia de la cintura de las chicas de 15 años se ha desviado de la normalidad, pero no ha sido transformada, ya que el índice cintura/cadera para esa edad se ha distribuido normalmente. Los patrones de distribución de grasa se han obtenido mediante la aplicación de un Análisis en Componentes Principales (ACP) a la muestra total. Las variables en el ACP se han basado en cuatro índices de distribución de grasa propuestos por Hattori et al. (1987) y usados previamente en muestras poblacionales similares a la de presente estudio por Rosique et al. (1994), así como en jóvenes adultos de la Comunidad Autónoma Vasca (Rebato et al., 2003). En este caso, se han utilizado logaritmos decimales para los pliegues. Los cuatro índices usados han sido:

ILTRICEPS= $\log. \text{Tríceps} / (\log. \text{Subescapular} + \log. \text{Suprailíaco})$

ILPANT = $\log. \text{Pantorrilla} / (\log. \text{Subescapular} + \log. \text{Suprailíaco})$

ILSUB = $\log. \text{Subescapular} / (\log. \text{Tríceps} + \log. \text{Pantorrilla})$

ILSUPRA = $\log. \text{Suprailíaco} / (\log. \text{Tríceps} + \log. \text{Pantorrilla})$

Para la extracción de componentes se ha aplicado el criterio de Kaiser de normalización, de forma que solo se han considerado aquellos con un valor propio mayor que 1. Una vez extraídos los componentes se ha procedido al cálculo de las puntuaciones z para identificar a los individuos con diferentes niveles de distribución de grasa, central y/o periférica según el sexo.

c) Para establecer las frecuencias de sobrepeso y obesidad en función de la edad y sexo, se han usado los puntos de corte para el IMC propuestos de forma específica para la población infantil por Cole et al. (2000). Dichos puntos de corte son distintos de los usados para población adulta (WHO, 1995): sobrepeso (25 kg/m^2) y obesidad (30 kg/m^2).

3. RESULTADOS

3.1. Variabilidad antropométrica

En las tablas 1 a 6 se muestran los principales estadísticos descriptivos para la estatura, peso, IMC, circunferencias de la cintura y cadera e ICC en función del sexo y la edad. Todas las variables absolutas y el IMC muestran aumentos con la edad, mientras que el ICC tiende a disminuir. En general, los chicos son más altos y pesan más que las chicas, excepto en las edades que van de los 5 a los 7 años y entre los 10 y 12 años, para la estatura, y de los 10 a los 13 años, así como a los 4 años de edad, para el peso. El IMC de los chicos es mayor que el de las chicas entre los 5 y los 10 años y a los 16 y 17. Las diferencias sexuales para estas variables, calculadas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para la estatura según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|--------|------|------|--------|-----|--------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 34 | ns | 107,99 | 0,88 | 5,16 | 31 | ns | 106,77 | 1,00 | 5,60 |
| 5+ | 45 | ns | 111,76 | 0,74 | 4,94 | 37 | ns | 112,27 | 1,14 | 6,92 |
| 6+ | 61 | ns | 118,76 | 0,72 | 5,64 | 52 | ns | 119,07 | 0,87 | 6,31 |
| 7+ | 37 | ns | 124,17 | 1,13 | 6,86 | 50 | ns | 124,82 | 1,03 | 7,30 |
| 8+ | 60 | ns | 130,36 | 0,77 | 5,98 | 62 | ns | 129,64 | 0,86 | 6,73 |
| 9+ | 75 | ns | 136,44 | 0,70 | 6,07 | 72 | ns | 134,60 | 0,80 | 6,83 |
| 10+ | 59 | ns | 140,91 | 0,85 | 6,51 | 68 | ns | 141,08 | 0,85 | 6,97 |
| 11+ | 54 | ns | 146,32 | 1,00 | 7,37 | 57 | ns | 147,41 | 1,02 | 7,67 |
| 12+ | 69 | ns | 151,50 | 1,03 | 8,59 | 69 | ns | 152,23 | 0,92 | 7,61 |
| 13+ | 66 | ns | 156,83 | 1,21 | 9,81 | 59 | ns | 155,45 | 0,76 | 5,84 |
| 14+ | 67 | ns | 164,20 | 1,21 | 9,90 | 94 | ns | 160,67 | 0,67 | 6,46 |
| 15+ | 100 | ns | 169,62 | 0,67 | 6,71 | 126 | ns | 160,85 | 0,55 | 6,16 |
| 16+ | 78 | ns | 173,99 | 0,85 | 7,52 | 99 | ns | 162,61 | 0,63 | 6,24 |
| 17+ | 57 | ns | 173,28 | 0,94 | 7,09 | 61 | ns | 161,35 | 0,80 | 6,23 |
| 18+ | 46 | ns | 173,40 | 0,97 | 6,59 | 40 | ns | 161,83 | 1,06 | 6,71 |

Tabla 2. Estadísticos descriptivos para el peso según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|-------|------|-------|--------|-----|-------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 34 | ns | 19,86 | 0,59 | 3,43 | 31 | ns | 20,12 | 0,52 | 2,92 |
| 5+ | 45 | ns | 21,39 | 0,63 | 4,23 | 37 | ns | 21,40 | 0,64 | 3,90 |
| 6+ | 61 | ns | 24,82 | 0,52 | 4,04 | 52 | ns | 24,70 | 0,60 | 4,26 |
| 7+ | 37 | ns | 27,75 | 0,86 | 5,25 | 50 | ns | 27,90 | 0,81 | 5,74 |
| 8+ | 60 | ns | 31,82 | 0,80 | 6,97 | 62 | ns | 31,50 | 0,77 | 6,04 |
| 9+ | 75 | ns | 35,38 | 0,80 | 6,07 | 72 | ns | 34,51 | 0,86 | 7,29 |
| 10+ | 59 | ns | 38,52 | 0,97 | 7,48 | 68 | ns | 38,60 | 0,98 | 8,11 |
| 11+ | 54 | ns | 41,08 | 0,97 | 7,13 | 57 | ns | 44,07 | 1,25 | 9,50 |
| 12+ | 69 | ns | 44,40 | 1,01 | 8,42 | 69 | ns | 47,19 | 1,07 | 8,88 |
| 13+ | 66 | ns | 48,80 | 1,16 | 9,40 | 59 | ns | 52,72 | 1,22 | 9,40 |
| 14+ | 67 | ns | 57,98 | 1,28 | 10,46 | 94 | ns | 56,32 | 0,77 | 7,48 |
| 15+ | 100 | ns | 62,59 | 1,06 | 10,60 | 126 | ns | 56,20 | 0,64 | 7,22 |
| 16+ | 78 | ns | 67,14 | 1,03 | 9,09 | 99 | ns | 56,94 | 0,70 | 6,90 |
| 17+ | 57 | ns | 67,62 | 1,22 | 9,21 | 61 | ns | 55,73 | 0,83 | 6,50 |
| 18+ | 46 | ns | 68,24 | 1,37 | 9,32 | 40 | ns | 60,40 | 1,32 | 8,40 |

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para el índice de masa corporal (IMC) según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|-------|------|------|--------|-----|-------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 34 | ns | 16,91 | 0,27 | 1,60 | 31 | ns | 17,56 | 0,21 | 1,18 |
| 5+ | 45 | ns | 17,00 | 0,34 | 2,30 | 37 | ns | 16,86 | 0,25 | 1,50 |
| 6+ | 61 | ns | 17,53 | 0,26 | 2,02 | 52 | ns | 17,35 | 0,28 | 2,06 |
| 7+ | 37 | ns | 17,87 | 0,36 | 2,16 | 50 | ns | 17,75 | 0,30 | 2,10 |
| 8+ | 60 | ns | 18,63 | 0,36 | 2,82 | 62 | ns | 18,63 | 0,33 | 2,58 |
| 9+ | 75 | ns | 18,90 | 0,33 | 2,82 | 72 | ns | 18,90 | 0,33 | 2,82 |
| 10+ | 59 | ns | 19,32 | 0,40 | 3,07 | 68 | ns | 19,24 | 0,35 | 2,86 |
| 11+ | 54 | ns | 19,08 | 0,30 | 2,23 | 57 | ns | 20,13 | 0,42 | 3,15 |
| 12+ | 69 | ns | 19,23 | 0,31 | 2,56 | 69 | ns | 20,28 | 0,37 | 3,10 |
| 13+ | 66 | ns | 19,71 | 0,30 | 2,47 | 59 | ns | 21,74 | 0,44 | 3,35 |
| 14+ | 67 | ns | 21,37 | 0,32 | 2,60 | 94 | ns | 21,83 | 0,30 | 2,72 |
| 15+ | 100 | ns | 21,66 | 0,28 | 2,80 | 126 | ns | 21,72 | 0,23 | 2,60 |
| 16+ | 78 | ns | 22,14 | 0,30 | 2,40 | 99 | ns | 21,51 | 0,21 | 2,10 |
| 17+ | 57 | ns | 22,51 | 0,36 | 2,70 | 61 | ns | 21,42 | 0,30 | 2,35 |
| 18+ | 46 | ns | 22,70 | 0,40 | 2,60 | 40 | ns | 23,04 | 0,44 | 2,80 |

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para la circunferencia de la cintura según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar; **, $p \leq 0,01$

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|-------|------|------|--------|-----|-------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 33 | ns | 54,30 | 0,80 | 4,60 | 31 | ns | 54,34 | 0,66 | 3,70 |
| 5+ | 45 | ns | 54,86 | 0,72 | 4,80 | 37 | ns | 53,62 | 0,73 | 4,44 |
| 6+ | 61 | ns | 57,31 | 0,66 | 5,20 | 52 | ns | 56,40 | 0,72 | 5,20 |
| 7+ | 37 | ns | 59,30 | 0,97 | 5,90 | 50 | ns | 58,50 | 0,80 | 5,50 |
| 8+ | 60 | ns | 62,32 | 0,95 | 7,40 | 62 | ns | 61,00 | 0,77 | 6,03 |
| 9+ | 75 | ns | 64,23 | 0,87 | 7,50 | 72 | ns | 61,80 | 0,80 | 6,70 |
| 10+ | 59 | ns | 65,30 | 0,82 | 6,30 | 68 | ns | 62,90 | 0,81 | 6,70 |
| 11+ | 54 | ns | 66,50 | 0,94 | 7,00 | 57 | ns | 64,50 | 0,92 | 6,94 |
| 12+ | 69 | ns | 67,71 | 0,86 | 7,20 | 69 | ns | 65,60 | 0,66 | 5,50 |
| 13+ | 66 | ns | 69,34 | 0,80 | 6,30 | 59 | ns | 68,54 | 0,84 | 6,44 |
| 14+ | 67 | ns | 74,00 | 0,81 | 6,64 | 94 | ns | 69,50 | 0,61 | 6,00 |
| 15+ | 100 | ns | 75,51 | 0,75 | 7,55 | 126 | ** | 68,40 | 0,58 | 6,51 |
| 16+ | 78 | ns | 77,10 | 0,75 | 6,62 | 99 | ns | 68,00 | 0,60 | 5,95 |
| 17+ | 57 | ns | 77,40 | 0,81 | 6,11 | 61 | ns | 67,77 | 0,64 | 5,00 |
| 18+ | 46 | ns | 77,00 | 0,99 | 6,70 | 40 | ns | 71,00 | 1,07 | 6,80 |

Tabla 5. Estadísticos descriptivos para la circunferencia de la cadera según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|-------|------|------|--------|-----|-------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 33 | ns | 59,75 | 0,74 | 4,23 | 31 | ns | 61,34 | 0,98 | 5,50 |
| 5+ | 45 | ns | 61,87 | 0,86 | 5,75 | 37 | ns | 63,00 | 0,77 | 4,70 |
| 6+ | 61 | ns | 65,40 | 0,70 | 5,44 | 52 | ns | 67,52 | 0,83 | 6,00 |
| 7+ | 37 | ns | 68,75 | 0,96 | 5,86 | 50 | ns | 70,60 | 0,88 | 6,30 |
| 8+ | 60 | ns | 72,56 | 0,96 | 7,44 | 62 | ns | 73,45 | 0,82 | 6,43 |
| 9+ | 75 | ns | 74,31 | 0,82 | 7,12 | 72 | ns | 75,60 | 0,90 | 7,60 |
| 10+ | 59 | ns | 78,00 | 0,84 | 6,45 | 68 | ns | 77,60 | 0,91 | 7,53 |
| 11+ | 54 | ns | 78,43 | 0,84 | 6,14 | 57 | ns | 82,05 | 1,02 | 7,70 |
| 12+ | 69 | ns | 80,60 | 0,81 | 6,74 | 69 | ns | 85,51 | 1,06 | 8,77 |
| 13+ | 66 | ns | 83,43 | 0,84 | 6,84 | 59 | ns | 89,90 | 1,07 | 8,24 |
| 14+ | 67 | ns | 90,01 | 0,90 | 7,24 | 94 | ns | 92,41 | 0,67 | 6,56 |
| 15+ | 100 | ns | 91,00 | 0,70 | 7,00 | 126 | ns | 92,76 | 0,60 | 6,30 |
| 16+ | 78 | ns | 94,00 | 0,65 | 5,74 | 99 | ns | 93,41 | 0,60 | 5,95 |
| 17+ | 57 | ns | 94,62 | 0,88 | 6,70 | 61 | ns | 92,00 | 0,68 | 5,30 |
| 18+ | 46 | ns | 94,00 | 0,80 | 5,25 | 40 | ns | 95,32 | 1,14 | 7,20 |

Tabla 6. Estadísticos descriptivos para el índice cintura-cadera (ICC) según la clase de edad, en chicos y chicas de Bizkaia. n, número de individuos; k-s, test de normalidad; ns, no significativo; m, media; es, error estándar de la media; s, desviación estándar

| Edad | Chicos | | | | | Chicas | | | | |
|------|--------|-----|------|------|------|--------|-----|------|------|------|
| | n | k-s | m | es | s | n | k-s | m | es | s |
| 4+ | 33 | ns | 0,91 | 0,01 | 0,06 | 31 | ns | 0,90 | 0,01 | 0,05 |
| 5+ | 45 | ns | 0,89 | 0,01 | 0,05 | 37 | ns | 0,85 | 0,01 | 0,04 |
| 6+ | 61 | ns | 0,88 | 0,01 | 0,05 | 52 | ns | 0,84 | 0,01 | 0,05 |
| 7+ | 37 | ns | 0,86 | 0,01 | 0,05 | 50 | ns | 0,83 | 0,01 | 0,04 |
| 8+ | 60 | ns | 0,86 | 0,01 | 0,05 | 62 | ns | 0,83 | 0,01 | 0,04 |
| 9+ | 75 | ns | 0,86 | 0,01 | 0,05 | 72 | ns | 0,82 | 0,01 | 0,05 |
| 10+ | 59 | ns | 0,84 | 0,01 | 0,04 | 68 | ns | 0,81 | 0,01 | 0,04 |
| 11+ | 54 | ns | 0,85 | 0,01 | 0,06 | 57 | ns | 0,80 | 0,01 | 0,04 |
| 12+ | 69 | ns | 0,84 | 0,01 | 0,05 | 69 | ns | 0,77 | 0,01 | 0,04 |
| 13+ | 66 | ns | 0,83 | 0,01 | 0,04 | 59 | ns | 0,76 | 0,01 | 0,05 |
| 14+ | 67 | ns | 0,82 | 0,01 | 0,05 | 94 | ns | 0,75 | 0,00 | 0,04 |
| 15+ | 100 | ns | 0,83 | 0,01 | 0,06 | 126 | ns | 0,74 | 0,00 | 0,05 |
| 16+ | 78 | ns | 0,82 | 0,00 | 0,04 | 99 | ns | 0,73 | 0,00 | 0,04 |
| 17+ | 57 | ns | 0,82 | 0,01 | 0,04 | 61 | ns | 0,74 | 0,00 | 0,04 |
| 18+ | 46 | ns | 0,82 | 0,01 | 0,05 | 40 | ns | 0,74 | 0,01 | 0,04 |

las distribuciones respectivas del percentil 50 (datos no publicados), muestran un notable dimorfismo para la talla y el peso ($p < 0,001$), pero no así para el IMC. La circunferencia de la cintura es mayor a todas las edades en los chicos, mientras que las chicas muestran en general mayores valores para la circunferencia de la cadera en casi todas las edades (excepto a los 10, 16 y 17 años de edad). Los valores del ICC son mas altos en los chicos a todas las edades. Para estas variables también se observa un notable dimorfismo sexual.

3.2. Frecuencias de sobrepeso y obesidad (según el IMC)

En la tabla 7 se muestran las frecuencias (%) de normopeso, sobrepeso y obesidad para la muestra estudiada, que han sido calculadas según los valores específicos del IMC propuestos por Cole et al. (2000), en función del sexo y edad para población menor de 18 años. A los 18 años, se siguen considerando los puntos de corte propuestos por la OMS (WHO, 1995), es decir, valores del IMC de 25 y 30 para el sobrepeso y la obesidad, respectivamente. Las frecuencias de las distintas categorías tienen una distinta distribución según las edades y el sexo. En los chicos las frecuencias de normopeso superan a las de sobrepeso y obesidad en todas las edades, oscilando entre el 59% a los 6 años y el 87,9% a los 13 años. Las frecuencias de sobrepeso superan el 20% entre los 4-11 años y a los 14 y 15 años. A la edad citada el rango de variación para esta categoría oscila entre el 20 y el 28,4%. En cuanto a los porcentajes de chicos obesos son relativamente altos entre los 6 y los 10 años (la frecuencia oscila entre un 9,3 y

Tabla 7. Frecuencias (%) de normopeso, sobrepeso y obesidad, según los valores específicos del IMC para el sexo y la edad propuestos por Cole et al. (2000), en los chicos y chicas de la Margen izquierda

| Edad | Chicos | | | | Chicas | | | |
|------|--------|-----------|-----------|----------|--------|-----------|-----------|----------|
| | n | normopeso | sobrepeso | obesidad | n | normopeso | sobrepeso | obesidad |
| 4+ | 34 | 70,6 | 23,5 | 5,9 | 31 | 41,9 | 51,6 | 6,5 |
| 5+ | 45 | 73,3 | 4,4 | 22,2 | 37 | 67,6 | 27,0 | 5,4 |
| 6+ | 61 | 59,0 | 26,2 | 14,8 | 52 | 53,8 | 36,5 | 9,6 |
| 7+ | 37 | 62,2 | 27,0 | 10,8 | 50 | 58,0 | 36,0 | 6,0 |
| 8+ | 60 | 63,3 | 23,3 | 13,3 | 62 | 53,2 | 32,3 | 14,5 |
| 9+ | 75 | 62,7 | 28,0 | 9,3 | 72 | 62,5 | 30,6 | 6,9 |
| 10+ | 59 | 64,4 | 25,4 | 10,2 | 68 | 72,1 | 20,6 | 7,4 |
| 11+ | 54 | 74,1 | 25,9 | 0 | 57 | 68,4 | 22,8 | 8,8 |
| 12+ | 69 | 84,1 | 14,5 | 1,4 | 69 | 75,4 | 20,3 | 4,3 |
| 13+ | 66 | 87,9 | 12,1 | 0 | 59 | 67,8 | 27,1 | 5,1 |
| 14+ | 67 | 70,1 | 28,4 | 1,5 | 94 | 76,6 | 22,3 | 1,1 |
| 15+ | 100 | 77,0 | 20,0 | 3,0 | 126 | 87,3 | 10,3 | 2,4 |
| 16+ | 78 | 80,8 | 19,2 | 0 | 99 | 93,9 | 6,1 | 0 |
| 17+ | 57 | 84,2 | 14,0 | 1,8 | 61 | 91,8 | 8,2 | 0 |
| 18+ | 46 | 80,4 | 17,4 | 2,2 | 40 | 80,0 | 17,5 | 2,5 |

un 14,8%). Destaca la ausencia de esta categoría a los 11, 13 y 16 años de edad y las bajas frecuencias de chicos clasificados como obesos a partir de los 11 años.

Las chicas muestran una distribución un poco distinta de las tres categorías consideradas. Así, a los 4 años la frecuencia de sobrepeso (51,6%) es mayor que la de normopeso. Las frecuencias de sobrepeso con valores superiores al 20% se encuentran desde los 5 hasta los 14 años (con un rango de variación que oscila entre el 20,3 y el 36,5%). En promedio, las frecuencias de obesidad son algo menores que en los chicos, pero aparecen sistemáticamente desde los 4 hasta los 15 años, aunque solo superan el 10% a los 8 años (14,5%). A los 16 y 17 años no hay chicas clasificadas como obesas.

3.3. Patrones de distribución de grasa

En la tabla 8 se muestran los resultados del ACP realizado con los 4 índices de distribución de grasa para la muestra total. Se han extraído dos componentes (factores 1 y 2) que juntos explican el 91,78% de la varianza (un 80,05% y un 11,73%, respectivamente). Todos los índices muestran una elevada correlación con el primer factor pero de signo distinto: los que indican un depósito periférico de la grasa (en las extremidades), ILTRICEPS e ILPANT, tienen un signo positivo, mientras que los que indican un depósito de grasa central (en el tronco), ILSUB e ILSUPRA, muestran correlaciones negativas. Este primer factor refleja por tanto un patrón de distribución de grasa del tipo “tronco-extremidades”. El segundo componente (factor 2) muestra una alta correlación con los índices que reflejan la grasa en el tronco, pero la diferencia en los signos opone la porción superior, de signo positivo (ILSUB), con la inferior, de signo negativo (ILSUPRA). Este componente refleja un patrón de grasa troncal “superior-inferior”.

Sin embargo, dado que sólo el primer factor ha tenido un valor propio mayor que 1, este es el que se ha utilizado para identificar a los individuos con grasa centralizada o centrípeta frente a los que poseen grasa periférica. Para ello se han calculado las puntuaciones z (puntuaciones típicas o SDS) de cada sujeto respecto a este primer factor; los valores obtenidos indican el “grado” o la intensidad de centralización de la distribución de grasa: cuanto mayor es el valor de la puntuación z menor es la tasa de distribución central (es más periférica), y viceversa. Es decir, los individuos con puntuaciones bajas son los que poseen mayor cantidad de grasa en el tronco respecto a las extremidades (modelo cen-

**Tabla 8. Matriz de componentes no rotada.
Dos componentes extraídos: Factores 1 y 2**

| Índices de distribución de grasa | Factor 1 | Factor 2 |
|----------------------------------|----------|----------|
| ILTRICEPS | 0,911 | 0,082 |
| ILPANT | 0,922 | 0,025 |
| ILSUB | -0,831 | 0,552 |
| ILSUPRA | -0,911 | -0,396 |

tralizado) y los que tienen puntuaciones altas tienen más grasa en las extremidades respecto al tronco (modelo periférico). Para seleccionar a los individuos en los extremos superior e inferior de esta escala de distribución de grasa se ha usado el criterio de los percentiles 25 y 75 (Rosique et al., 1994, Rebato et al., 1998), de forma que los que se sitúan en o por encima del percentil 75 muestran un patrón periférico y los que tienen valores de sus puntuaciones en o por debajo del percentil 25 tienen un patrón central. El resto de individuos puede considerarse que no manifiesta con intensidad el patrón de grasa y se han denominado “sin patrón”.

Sin tener en cuenta la edad, los resultados indican que el 23,3% de los chicos muestra un patrón de distribución de grasa central y el 30,7% es periférico. En las chicas, las frecuencias son de un 26,5% y de un 19,4% para las distribuciones central y periférica, respectivamente. En la tabla 9 se muestran las frecuencias de los dos modelos de distribución de grasa obtenidos a partir del ACP según el sexo y la edad de los chicos y chicas estudiados. Los chicos muestran frecuencias muy altas del patrón periférico en las primeras clases de edad, con valores que oscilan entre más del 80% a los 4 y 5 años y el 40% a los 9 años. Este patrón tiende a disminuir con la edad a favor del central, que alcanza valores superiores al 30% entre los 14 y 18 años. En las chicas la situación es similar a la de los chicos, en el sentido de que las mayores frecuencias de distribución periférica se encuentran en las edades más jóvenes (entre los 4 y 8 años), con valores que oscilan entre el 51,7 y el 75,7%. Este patrón disminuye con la edad, y a partir de los 10 años tiende a aumentar el número de chicas con una distribución más central (tabla 9).

Tabla 9. Frecuencias (%) de los distintos tipos de patrón de distribución de grasa (central, periférico y sin un patrón concreto), obtenidos a partir del Análisis en Componentes principales (ACP), según el sexo y la edad de los chicos y chicas de la Margen izquierda

| Edad | Chicos | | | Chicas | | | | |
|------|--------|------------|---------|------------|-----|------------|---------|------------|
| | n | sin patrón | central | periférico | n | sin patrón | central | periférico |
| 4+ | 33 | 18,2 | 0 | 81,8 | 29 | 41,4 | 6,9 | 51,7 |
| 5+ | 45 | 15,6 | 2,2 | 82,2 | 37 | 21,6 | 2,7 | 75,7 |
| 6+ | 61 | 34,4 | 3,3 | 62,3 | 51 | 31,4 | 7,8 | 60,8 |
| 7+ | 37 | 45,9 | 8,1 | 45,9 | 49 | 42,9 | 10,2 | 53,1 |
| 8+ | 60 | 41,7 | 8,3 | 50,0 | 62 | 41,9 | 19,4 | 61,3 |
| 9+ | 75 | 34,7 | 25,3 | 40,0 | 72 | 50,0 | 25,0 | 25,0 |
| 10+ | 59 | 54,2 | 23,7 | 22,0 | 68 | 58,8 | 22,1 | 19,1 |
| 11+ | 53 | 50,9 | 20,8 | 28,3 | 57 | 49,1 | 38,6 | 12,3 |
| 12+ | 69 | 53,6 | 23,2 | 23,2 | 69 | 56,5 | 31,9 | 11,6 |
| 13+ | 66 | 57,6 | 18,2 | 24,2 | 59 | 59,3 | 35,6 | 5,1 |
| 14+ | 67 | 41,8 | 38,8 | 19,4 | 94 | 59,6 | 35,1 | 5,3 |
| 15+ | 100 | 52,0 | 32,0 | 16,0 | 125 | 66,4 | 30,4 | 3,2 |
| 16+ | 78 | 60,3 | 35,9 | 3,8 | 97 | 61,9 | 35,1 | 3,1 |
| 17+ | 57 | 43,9 | 47,4 | 8,8 | 60 | 70,0 | 25,0 | 5,0 |
| 18+ | 46 | 63,0 | 32,6 | 4,3 | 40 | 55,0 | 37,5 | 7,5 |

Tabla 10. Frecuencias absolutas y relativas de los distintos tipos de patrón de distribución de grasa (central, periférico y sin un patrón concreto), obtenidos a partir del Análisis en Componentes principales (ACP), según el sexo y la edad de los chicos y chicas de la Margen izquierda que han sido clasificados como obesos según su IMC específico

| Edad | Chicos | | | | Chicas | | | |
|------|----------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|------------|
| | n obesos | sin patrón | central | periférico | n obesos | sin patrón | central | periférico |
| 4+ | 2 | 2 (100%) | 0 | 0 | 2 | 1 (50%) | 0 | 1 (50%) |
| 5+ | 10 | 6 (60%) | 1 (10%) | 3 (30%) | 2 | 1 (50%) | 0 | 1 (50%) |
| 6+ | 9 | 6 (66,7%) | 1 (11,1%) | 2 (22,2%) | 5 | 4 (80%) | 1 (20%) | 0 |
| 7+ | 4 | 4 (100%) | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 (66,7%) | 1 (33,3%) |
| 8+ | 8 | 6 (75%) | 2 (25%) | 0 | 9 | 6 (66,7%) | 3 (33,3%) | 0 |
| 9+ | 7 | 1 (14,3%) | 6 (85,7%) | 0 | 5 | 2 (40%) | 3 (60%) | 0 |
| 10+ | 6 | 3 (50%) | 3 (50%) | 0 | 5 | 3 (60%) | 2 (40%) | 0 |
| 11+ | 0 | - | - | - | 5 | 1 (20%) | 4 (80%) | 0 |
| 12+ | 1 | - | 1 (100%) | 0 | 3 | 2 (66,7%) | 1 (33,3%) | 0 |
| 13+ | 0 | - | - | - | 3 | 1 (33,3%) | 2 (66,7%) | 0 |
| 14+ | 1 | 0 | 1 (100%) | 0 | 1 | 0 | 1 (100%) | 0 |
| 15+ | 3 | 2 (66,7%) | 1 (33,3%) | 0 | 3 | 0 | 3 (100%) | 0 |
| 16+ | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - |
| 17+ | 1 | 0 | 1 (100%) | 0 | 0 | - | - | - |
| 18+ | 1 | - | 1 (100%) | 0 | 1 | 1 (100%) | 0 | 0 |

Fuente: Cole et al., 2000.

En la tabla 10 se muestran las frecuencias absolutas y relativas de los patrones de distribución de grasa en los niños que han sido clasificados como “obesos” según su IMC específico. Entre los 4 y 8 años, así como a los 15, entre el 60 y el 100% de los chicos obesos se incluyen en la categoría de “sin patrón”. A los 12, 14, 17 y 18 años el 100% son centrales. En el caso de las chicas, a los 4 y 5 años un 50% son periféricas o no muestran un patrón claro de distribución. A los 6, 8, 10, 12 y 18 años, entre el 60 y 80% de las chicas no tienen un patrón definido y son mayoritariamente centrales a los 7, 9, 11, 13, 14 y 15 años de edad (en estas dos últimas edades la frecuencia es del 100%).

4. DISCUSIÓN

La muestra analizada presenta notables diferencias antropométricas en función del sexo y la edad, con un claro dimorfismo para la estatura y el peso, aunque no significativo para el IMC (tablas 1, 2 y 3). Respecto a las circunferencias de la cintura y cadera, así como para la relación entre ambas dimensiones (ICC), también hay diferencias notables entre ambos sexos (tablas 4, 5 y 6). Todas las diferencias son dependientes de la edad, no solo de la cronológica, sino de la biológica. Aunque aquí no se ofrecen datos de tipo madurativo (como por ejemplo la edad de menarquia), estudios previos llevados a cabo en la provincia de Bizkaia (Rosique, 1992; González, 1997) sobre otras muestras transversales, indican, como es habitual en las poblaciones humanas, un desfase en la edad

del inicio de la pubertad entre ambos sexos, unos dos o tres años en promedio a favor de las chicas.

Datos no publicados sobre la Margen izquierda señalan que la edad al pico del estirón puberal (PHV) se inicia unos dos años antes en las chicas que en los chicos (hacia los 9 años en las primeras y en torno a los 11 años en los segundos). Este hecho conlleva que en estas edades las chicas sean por ejemplo más altas y pesen más que los chicos, tal y como se ha observado en este estudio entre los 10 y 12 años (estaturas medias más altas en las chicas) (tabla 1) y entre los 11 y 13 años (pesos más elevados en las chicas) (tabla 2). Hay que tener en cuenta que estamos tratando con una muestra transversal, de forma que diferentes individuos con la misma edad cronológica pueden encontrarse en diferentes estadios de maduración. También a estas edades el desfase puberal entre los sexos se refleja en los mayores valores del IMC para las chicas (tabla 3). Sin embargo, las circunferencias tienen un comportamiento distinto, de forma que, a casi todas las edades, la circunferencia de la cintura tomada a nivel abdominal (tal y como recomienda la OMS (WHO, 1995) es superior en los chicos (tabla 4), con notables diferencias entre ambos sexos a partir de las edades posteriores al PHV; la circunferencia de la cadera, salvo algunas excepciones, es mayor en las chicas durante todo el periodo de crecimiento considerado (tabla 5). El ICC es la única variable que ha mostrado disminuciones sistemáticas con la edad, más notables en las chicas, cuyos valores descienden desde el 0,90 a los 4 años, hasta los 0,74 a partir de los 15. En los chicos el descenso en el valor del índice con la edad ha sido menos acusado, con un rango que va desde 0,91 a los 4 años hasta 0,82 desde los 14 años de edad (tabla 6).

El ICC, con la cintura tomada a nivel abdominal, se considera un buen indicador de la obesidad centrípeta en adultos, la cual está asociada a un aumento de riesgo cardiovascular: valores superiores al percentil 90 suponen un riesgo muy elevado para la salud. Aunque los valores a partir de los cuales se observa un aumento del riesgo cardiovascular no están claramente definidos, algunos estudios señalan valores superiores a 1 en varones y mayores de 0,85 en mujeres. En España, en base a diversos estudios epidemiológicos transversales, el valor de riesgo para el ICC se sitúa en >1 para varones y $>0,9$ para mujeres (valores obtenidos para el percentil 90, Aranceta et al., 1994). Sin embargo, en los niños y adolescentes el uso de las circunferencias es más cuestionable que en el adulto. (Tiret et al., 1991) ya que no todos los parámetros indicadores de la cantidad de grasa o de su distribución tienen la misma relevancia en todos los periodos de la vida. En la muestra analizada, los valores del ICC están bastante alejados de los valores de riesgo anteriormente citados, y de hecho, en las edades más próximas a la vida adulta (18 años), son muy inferiores (0,82 para los chicos y 0,74 para las chicas). Puesto que no tenemos datos de edades posteriores, no podemos saber si la tendencia observada para este índice a disminuir o estabilizarse con la edad se mantendrá, o aumentará en edades posteriores. Sin embargo, a la vista de los resultados obtenidos para este indicador de distribución de grasa, no parece existir un factor de riesgo en los niños estudiados.

Aunque menos sensible que los pliegues de grasa a la hora de evaluar la obesidad, el uso del IMC está muy extendido y los puntos de corte de 25 kg/m² y de 30 kg/m² están ampliamente reconocidos como definición del sobrepeso y obesidad en adultos, respectivamente (WHO, 1995). Sin embargo, estos valores han sido redefinidos recientemente para los niños en crecimiento (Cole et al., 2000) debido a que el IMC cambia substancialmente durante el crecimiento (Cole et al., 1990) y se necesitan puntos de corte específicos para la edad (y sexo); además, se ha señalado que los puntos de corte basados en los percentiles americanos (Barlow et al., 1998) no parecen adecuados para todas las poblaciones y pueden resultar incluso arbitrarios (Cole et al., 2000).

Según este criterio (tabla 7), hemos encontrado frecuencias de obesidad próximas o superiores al 10% entre los 6 y 10 años en los chicos, con la mayor prevalencia a los 6 años (14,8%). En edades anteriores y posteriores las frecuencias han sido muy bajas (entre el 1,4 y el 5,9%) e incluso iguales a cero. Destacan las ausencia de chicos obesos justo en la edad del PHV (11 años) y las bajas frecuencias después del estirón puberal. En las chicas las frecuencias de obesidad han sido inferiores (con un máximo de 14,5% a los 8 años y 9,6% a los 6 años) y en el resto de las edades no han alcanzado siquiera el 10% (entre 0 y 8,8%). En las chicas también se observa una disminución de la obesidad coincidiendo con la edad del inicio del estirón puberal. En cuanto a las frecuencias de sobrepeso han sido en algunos casos relativamente altas, con valores muy por encima del 20% en los chicos desde el inicio del periodo de crecimiento considerado hasta la edad del inicio del estirón puberal (11 años), a partir de la cual el sobrepeso se ha reducido notablemente (14,5 y 12,1% a los 12 y 13 años, respectivamente). En edades posteriores dicha frecuencia ha vuelto a aumentar de nuevo. En las chicas la prevalencia de sobrepeso ha sido en algunas edades mucho más elevada que en los chicos (valores mayores de 30%), pero al igual que en éstos, también se ha observado una disminución de esta categoría después del PHV.

Desde una perspectiva epidemiológica, la continuidad observada para el IMC entre la temprana infancia y la edad adulta, sugiere un importante papel de este índice para una precoz predicción de la obesidad. Sin embargo, la evaluación de los cambios ponderales y de composición corporal en los niños y adolescentes es más difícil que en los adultos porque tienen lugar en el contexto del crecimiento normal. Por eso, la frecuencia de obesidad en la infancia es difícil de precisar y su rango de variación es muy amplio: entre un 2 y un 40%, en función del criterio utilizado para determinar la condición de obesidad, además del sexo, el grupo de edad, el nivel socioeconómico y la etnia considerados (datos para EE.UU., LeBow, 1984, citado por Kirschenbaun et al., 1989). El percentil 85 del IMC suele ser empleado como punto de corte para la prevención de la obesidad en adolescentes (Himes y Dietz, 1994); pero en individuos en crecimiento la relación entre el IMC y la adiposidad puede ser “confundida” con cambios significativos en la relación o proporción de músculo y hueso para la estatura y el porcentaje de grasa asociada con dicho percentil puede variar considerablemente (Lohman y Going, 1998).

En lo que se refiere a los patrones de distribución de grasa extraídos a partir de un análisis ACP basado en índices de pliegues de grasa subcutánea, que tienden a “maximizar” la oposición entre la grasa central (depositada en el tronco) y la periférica (en las extremidades), los resultados de los análisis realizados muestran varios hechos que coinciden, al menos en parte, con los datos de la literatura. Así, sin tener en cuenta si los individuos tienen normopeso, sobrepeso u obesidad, se observan cambios pronunciados en el patrón de grasa con la edad en ambos sexos, que pasa de ser periférico en las primeras edades a hacerse más centralizado al iniciarse el estirón puberal, manteniéndose centrales hasta el final del periodo considerado (tabla 9). Esto concuerda con los resultados de van Lenthe (1998) que señala que patrón de grasa central aumenta desde la adolescencia hacia la adultez. Otros autores subrayan, no obstante, que hay diferencias sexuales durante el crecimiento en cuanto a la distribución de grasa, e indican que el tejido adiposo subcutáneo se redistribuye desde las extremidades al tronco en chicos, pero no en chicas, desde la temprana infancia a la adolescencia (Baumgartner, et al., 1990). No cabe duda, sin embargo, de que como han señalado Cronk et al. (1983a, b), y se ha observado en este estudio, es en el período peripuberal, donde las tasas de cambio en los pliegues de grasa subcutánea son más pronunciadas (tabla 9). En general, los cambios en la distribución del tejido adiposo parecen ser independientes de los cambios en los niveles de adiposidad, lo que sugiere una base de desarrollo fisiológico para el patrón de distribución de la grasa corporal.

Sin embargo, durante el crecimiento, los patrones de distribución de grasa pueden (y suelen) ser diferentes a los de adultos, tal y como se ha observado en la muestra estudiada donde, sin tener en cuenta la edad, los chicos han tenido mayores frecuencias del patrón periférico respecto al central (30,7% vs. 23,3%), mientras que las chicas han sido más centralizadas que periféricas (26,5% vs. 19,4%). Esto puede ser debido a que dichos patrones no parecen establecerse claramente hasta después de la pubertad si bien, algunos autores señalan que es probable que los patrones de distribución de grasa se establezcan a partir de la temprana adolescencia, siendo bastante estables a través de este periodo (Ramírez, 1993). Por supuesto, además del sexo y la edad, los factores ambientales, principalmente aquellos relacionados con el nivel socioeconómico (SES) y la adecuación nutricional, influyen también sobre la distribución de grasa en la adolescencia (Bogin y Sullivan, 1986).

Los resultados de las frecuencias de los distintos patrones de distribución de grasa, calculados sobre los niños diagnosticados como obesos en base a su IMC, indican claramente el predominio del patrón central frente al periférico, aunque también es cierto que en determinadas edades los niños obesos no han mostrado un patrón definido (tabla 10). En los chicos, la ausencia de un patrón extremo ha sido más frecuente en las primeras edades, hasta los 8 años aproximadamente y el periférico solo se ha manifestado a los 5 y 6 años de edad. En las chicas las frecuencias de las distintas categorías se han distribuido de forma más irregular, pero al igual que en los chicos, el patrón periférico solo se ha manifestado en las primeras edades y las niñas obesas han manifestado un aumento del patrón central conforme avanzaba la edad, hasta los 15 años. En los chi-

cos, el patrón ha persistido hasta los 18. En general, los datos de la literatura muestran que los chicos y chicas obesos son más centrales (Baumgartner et al., 1990) y en los adolescentes, existe un “desplazamiento” del patrón de grasa desde las extremidades hacia el tronco cuando se incrementa la grasa corporal, ya que el tronco tiene mas capacidad que las extremidades para albergar grasa corporal (Hattori, et al., 1987). Cabe la posibilidad de que exista una influencia debida a las diferencias en la maduración sexual de los individuos estudiados en los resultados obtenidos.

En conclusión, y siendo conscientes de las limitaciones y dificultades que entraña el análisis de una muestra en crecimiento, así como de la ausencia de puntos de corte para algunas de las variables utilizadas (como el ICC), de la discusión aún existente sobre la sensibilidad del IMC para detectar la obesidad, e incluso de la escasez de estudios epidemiológicos y clínicos sobre la asociación de estos indicadores con el desarrollo de determinadas patologías, podemos señalar que el IMC sigue siendo un buen indicador de adiposidad. El estudio combinado de este índice con los patrones de distribución de grasa basados en pliegues subcutáneos, permite detectar a una serie de niños cuyo riesgo relativo de desarrollar enfermedades relacionadas con el exceso de grasa corporal en un futuro puede estar incrementado, al encontrarse en ellos dos de las condiciones fundamentales: obesidad y un patrón central de distribución de la grasa. No obstante todo lo anterior, no se puede descartar la influencia de las diferencias en la maduración sexual de los individuos estudiados en los resultados obtenidos.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido realizada gracias a una Ayuda a la Investigación de la Sociedad de Estudios Vascos – Eusko Ikaskuntza para el proyecto titulado “Contribución del índice de masa corporal y de la circunferencia de la cintura a la detección de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes vizcaínos”.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ARANCETA, J.; PÉREZ, C.; AMELA, C. y GARCÍA HERRERA, R. *Encuesta de nutrición de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid, 1994.
- BARLOW, S.E. y DIETZ, W.H. Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendations. The Maternal and Child Health Bureau, Health Resources and Services Administration, and the Department of Health and Human Services. *Pediatrics*, 1998; p. 102: E29.
- BAUMGARTNER, R.N.; ROCHE, A.F.; GUO, S.; CHUMLEA, W.C. y RYAN, A.S. Fat patterning and centralized obesity in Mexican-American children in the Hispanic health and Nutrition Examination Survey (HHANES 1982-84). *American Journal of Clinical Nutrition*, 1990; 51: pp. 936S-943S.
- BERENSON, G.S.; SRINIVASAN, S.R.; BAO, W.; NEWMAN, W.P.; TRACY, R.E. y WATTIGNEY, W.A. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in

- children and young adults. The Bogalusa heart study. *New England Journal of Medicine*, 1998, 338: p. 1650-1656.
- BODSZAR, E. y SUSANNE, C. *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 1998; 381 p.
- BOGIN, B. y SULLIVAN, T. Socioeconomic status, sex, age and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemalan children. *American Journal of Physical Anthropology*, 1986; 69: pp. 527-535.
- COLE, T.J.; BELLIZI, M.C.; FLEGAL, K.M. y DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Journal of Nutrition*, 2000; 320: pp. 1-6.
- COLE, T.J.; FREEMAN, J.V. y PREECE, M.A. Body mass index reference curves for the UK. *Archives of Disease in Childhood*, 1990; 73: pp. 25-29.
- CRONK, C.E.; MUKHERJEE, D. y ROCHE, A.F. Changes in Triceps and Subscapular Skinfold Thickness During Adolescence. *Human Biology*, 1983a; 55: pp. 707-721.
- CRONK, C.E.; ROCHE, A.F.; KENT, R.; EICHORN, D. y MCCAMMON, R.W. Longitudinal trends in subcutaneous fat thickness during adolescence. *American Journal of Physical Anthropology*, 1983b; 61: pp. 197-294.
- GONZÁLEZ-APRAIZ, A. Antropología del crecimiento en la población escolar de la Villa de Bilbao. Variación antropométrica e influencias ambientales. *Tesis Doctoral*. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, 1997.
- GUNNELL, D.J.; FRANKEL, S.J.; NANCHAHAL, K.; PETERS, T.J. y SMITH, G.D. Childhood obesity and adult cardiovascular mortality: a 57-y follow-up study based on the Body Orr cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1998; 67: pp. 1111-1118.
- HATTORI, K.; BECQUE, M.D.; KATCH, V.L.; ROCCHINI, A.P.; BOILEAU, R.A.; SLAUGHTER, M.H. y LOHMAN, T.G. Fat patterning of adolescents. *Annals of Human Biology*, 1987; 14: pp. 23-28.
- HIMES, J.H. y DIETZ, W.H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendation from an expert committee. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1994; 59: pp. 307-316.
- KIRSCHENBAUN, D.J.; JOHNSON, W.G. y STALONAS Jr., P.M. *Tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes*. Barcelona: Martínez Roca, S.A., 1989.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F. y MARTORELL, R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- LOHMAN, T.G. y GOING, S.B. Assessment of body composition and energy balance. En: *Perspectives in exercise science and sports medicine. Volumen 11: Exercise, nutrition, and weight control*, editado por D.R. Lamb, y R. Murray. Carmel: Cooper Publishing Group, 1998; p. 61.
- MAHONEY, L.T.; BURNS, T.L. y STANDFORD, W. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: the Muscatine study. *Journal of American College of Cardiology*, 1996; 27: pp. 277-284.
- RAMÍREZ, M.E. Subcutaneous fat distribution in adolescents. *Human Biology*, 1993; 65: pp. 771-782.

- REBATO, E.; SALCES, I.; MUÑOZ, M.J.; FERNÁNDEZ ORTH, J.; HERRERA, H.; ANSOTEGUI, L.; ARROYO, M. y ROCANDIO, A.M. BMI related to fat patterning in University Students from the Basque Country (Spain). *Anthropologie*, 2003 ; XLI/1-2: pp. 103-109.
- REBATO, E.; SALCES, I.; SAN MARTÍN, L. y ROSIQUE, J. Fat Distribution in relation to Sex and Socioeconomic Status in children 4-19 years. *American Journal of Human Biology*, 1998; 10: pp. 799-806.
- RIBEIRO, J.; GUERRA, S.; PINTO, A.; OLIVEIRA, J.; DUARTE, J. y MOTA, J. Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Annals of Human Biology*, 2003; 30: pp. 203-213.
- ROSIQUE, J. Estudio transversal de crecimiento en escolares vizcaínos. La variación antropométrica como componente de la estructura biológica de la población. *Tesis Doctoral*. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, 1992.
- ROSIQUE, J.; REBATO, E.; GONZÁLEZ APRAIZ, A. y PACHECO, J.L. Somatotype related to centripetal fat patterning of 8 to 19 year old Basque boys and girls. *American Journal of Human Biology*, 1994; 6: pp. 171-181.
- TIRET, L.; DUCIMITIÈRE, P.; ANDRE, J.L.; GUEGUEN, R.; HERBETH, B.; SPYCKERELLE, Y.; RAKOTOVAO, R. y CAMBIEN, F., Family resemblance in body circumferences and their ratios: The Nancy family study. *Annals of Human Biology*, 1991; 18: pp. 259-271.
- VAN LENTHE, F.J.; VAN MECHELEN, W.; KEMPER, H.C.G. y POST, G.B. Behavioural variables and development of a central pattern of body fat from adolescence into adulthood in normal-weight whites: the Amsterdam Growth and Health Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1998; 67: pp. 846-852.
- WEINER, J.S. y LOURIE, J.A. *Practical Human Biology*. London: Academic Press, 1981.
- WHO. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*, 1995. Geneva: World Health Organisation.
- WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO consultation, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: World Health Organisation (WHO/NUT/98.1.), 1998.