

Relación entre composición corporal y edad en sujetos sanos de la Comunidad de Madrid

AGUADO S¹, RODRÍGUEZ R, GÓMEZ-PELLICO L

Rev. Esp. Antrop. Fís. (2006) **26**: 109-114

Aceptado : 15 marzo 2006

Dpto. de Anatomía y Embriología Humana. Universidad de Alcalá. Facultad de Medicina-Campus Universitario. Ctra. Madrid-Barcelona Km. 33,600. 28871 Alcalá de Henares (Madrid).
soledad.aguado@uah.es

Palabras clave: compartimentos corporales, composición corporal, edad, densitometría

Se ha tomado una muestra de 1.120 sujetos sanos, varones y mujeres (0 a 80 años) procedentes de la Comunidad de Madrid. Se les realiza una densitometría de cuerpo completo y se analizan las variables correspondientes a hueso, grasa, músculo y tejido blando total. Se analizan las correlaciones existentes de las variables densitométricas entre sí y las que presentan éstas con la edad. La relación hueso-grasa es mayor en las mujeres, mientras que en varones es más fuerte la relación hueso-músculo. Los compartimentos óseo y muscular, junto con el tejido blando total, presentan el mismo comportamiento frente a la edad: en varones correlaciona hasta los 20 años, y en las mujeres hasta los 15 años.

© 2006 Sociedad Española de Antropología Física

Introducción

Actualmente se considera al individuo como un todo, resultado de la conjunción de unas características físicas que se desprenden del sujeto al ser observado (su constitución) y de un conjunto de caracteres psíquicos (su personalidad). El problema de la constitución y de los tipos constitucionales ha sido estudiado por muchos autores, pero la clasificación constitucional más extendida es la del psiquiatra alemán Ernst Kretschmer en 1955, donde a cada tipo constitucional corresponden unos rasgos morfológicos, fisiológicos y psíquicos determinados (Gómez Oliveros, 1964). Para realizar el análisis de la composición corporal, el cuerpo humano se puede dividir en varios componentes medibles por una o varias técnicas. En general existen dos métodos o maneras de dividir el cuerpo en sus distintos componentes: uno es por componentes químicos, considerando al hombre compuesto por agua, grasa, proteínas y minerales, y el otro es por compartimentos, es decir, componentes definidos por el método de medida usado y que no coinciden necesariamente con estructuras anatómicas concretas (Ruiz Lázaro, 1994). La teoría compartimental elegida para este estudio es la que considera a hueso, grasa y músculo como los compartimentos más importantes del organismo (Katch & Katch, 1984 y Terán Díaz, 1999). La influencia que los compartimentos corporales puedan tener entre sí y con la edad, tiene una clara importancia en la valoración de la composición corporal de individuos sanos de una zona geográfica concreta, pues están sometidos a una determinada influencia medioambiental, circunstancia que ofrece una gran utilidad a la hora de realizar estudios de composición corporal en zonas geográficas diferentes.

Material y métodos

Muestra

La muestra está compuesta por una población urbana de la Comunidad Autónoma de Madrid de 1.120 individuos sanos caucásicos de uno y otro sexo divididos en 16 grupos por quinquenios de edad. Su distribución por sexo fue de 397 varones y 723 mujeres, que representan el 35.4% y 64.6% de la muestra respectivamente. Teniendo en cuenta el propósito del estudio, el intervalo de

edad escogido comprende desde el nacimiento hasta los 80 años. Las personas fueron seleccionadas aleatoriamente entre los grupos de voluntarios que se presentaron para el estudio, a los que previamente se les había informado del mismo en diferentes ámbitos sociales (escuelas, fábricas, comercios...). Se excluyen del estudio a las mujeres en periodo gestacional, a personas sometidas en los días previos a pruebas diagnósticas con radionucleótidos, ya que la emisión residual puede ser interpretada por los detectores como energía generada por la propia fuente de rayos X. También se excluyen a personas que hayan ingerido bario o hayan sido inyectadas con sustancias radiopacas, ya que pueden alterar la absorción fotónica de los diferentes tejidos. La toma de datos se llevó a cabo entre los años 1998 y 2003.

Densitometría

A cada sujeto se le realizó, previa calibración del aparato y en un tiempo medio de ejecución de unos 20 minutos, una densitometría de cuerpo completo con un densitómetro marca Norland modelo XR-26, software versión 2.3 (Norland Co., Fort Atkinson, Wisconsin, USA. Emsor SA. Madrid), con el objeto de medir masa ósea, grasa y muscular de cada individuo. A los menores de edad se les practicó la densitometría con el consentimiento de alguno de sus padres y/o tutores.

Las variables analizadas fueron:

- Cantidad de contenido mineral óseo total o Bone Mineral Content (BMC): Corresponde al compartimento óseo o masa ósea. Viene definido como la suma total de hueso determinada por absorciometría. Se ha trabajado con los valores de contenido mineral óseo y no de densidad mineral ósea como hacen la mayoría de los autores, ya que el dar los valores de masa ósea en densidad reduce las diferencias que pueden observarse entre géneros (Dequeker y Geusens, 1990).
- Cantidad de masa grasa corporal total o Fat Mass (FM): Corresponde al compartimento graso o masa grasa.
- Cantidad de tejido blando no graso total o Lean Mass (LM): Corresponde al compartimento muscular o masa muscular.
- Masa de tejido blando total o Soft Tissue Mass (STM): que corresponde a la suma de la grasa y el músculo (FM + LM).

Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS (v. 10.0) y se realizó una estadística descriptiva básica completa hallándose los valores medios estimados y desviación estándar para cada variable densitométrica por género y en cada grupo de edad. Se empleó un análisis univariante de la varianza (ANOVA) para comprobar el efecto sexo sobre las variables densitométricas consideradas, y analizamos las correlaciones entre los valores totales de cada compartimento corporal y entre cada compartimento corporal y la edad mediante el test de correlación de Pearson calculando el valor "r" así como su "p" ó significación estadística.

Resultados

Las tablas 1 y 2 presentan los datos resultantes del estudio, mostrando el valor de la "r" de Pearson con su "p" ó significación estadística correspondiente a las correlaciones de cada uno de los compartimentos corporales con la edad en varones (Tabla 1), y en mujeres (Tabla 2) en cada uno de los grupos de edad.

En la muestra de varones, las correlaciones más fuertes se presentan para la relación BMC-edad, LM-edad y STM-edad hasta los 20 años con una $p \leq 0.001$, exceptuando un nivel de significación menor ($p \leq 0.01$) para la relación STM-edad en el grupo de 6 a 10 años. FM presenta una "r" de Pearson significativa ($p \leq 0.001$) sólo hasta los 5 años de edad. En los mayores de 21 años, presentan relación con la edad el BMC en el grupo de 46 a 50 años y FM y STM en el grupo de 56 a

60 años. En el caso de las mujeres, la tabla muestra que las correlaciones de BMC, FM, LM y STM con la edad, se presentan de manera muy significativa en los tres primeros grupos de edad, es decir, hasta los 15 años ($p \leq 0.001$). La excepción viene marcada por la relación menos significativa de FM-edad hasta los 10 años. En las mujeres de más de 26 años, sólo hemos encontrado relación BMC-edad en el grupo de 76 a 80 años ($p \leq 0.05$).

De las interrelaciones que hemos observado entre los distintos compartimentos corporales, consideramos necesario destacar que en la muestra de varones, y de modo extremadamente significativo ($p \leq 0.001$) correlacionan BMC y LM desde el nacimiento a los 45 años de edad, y de los 61 a los 70 años ($p \leq 0.05$). En las mujeres, también hasta los 45 años con la misma significación, salvo para los siguientes grupos de edad: de los 21 a 25 y de los 31 a 35 años con una $p \leq 0.01$, de los 36 a los 40 años no existe significación estadística y de los 41 a 45 años con una $p \leq 0.05$. BMC y FM correlacionan hasta los 75

años de manera ininterrumpida en las mujeres, siendo además muy significativa ($p \leq 0.001$) de los 31 a los 45 años y de los 51 a los 65 años.

Tabla 1. Correlaciones entre compartimentos corporales y edad en varones

Grupo de edad	n		BMC	FM	LM	STM
0-5 años	19	r	0.924	0.705	0.828	0.907
		p	0.000***	0.001***	0.000***	0.000***
6-10 años	45	r	0.515	0.144	0.619	0.424
		p	0.000***	0.345	0.000***	0.004**
11-15 años	56	r	0.683	-0.085	0.736	0.691
		p	0.000***	0.532	0.000***	0.000***
16-20 años	84	r	0.424	0.093	0.427	0.384
		p	0.000***	0.400	0.000***	0.000***
21-25 años	39	r	0.109	0.173	0.178	0.298
		p	0.507	0.292	0.277	0.065
26-30 años	23	r	0.128	0.082	-0.057	0.047
		p	0.562	0.710	0.797	0.832
31-35 años	22	r	-0.213	-0.075	-0.195	-0.220
		p	0.342	0.742	0.386	0.325
36-40 años	17	r	0.060	-0.018	-0.0114	-0.070
		p	0.818	0.947	0.663	0.789
41-45 años	10	r	-0.511	0.413	-0.526	-0.233
		p	0.131	0.235	0.118	0.517
46-50 años	13	r	0.627	0.268	0.012	0.254
		p	0.022*	0.376	0.970	0.402
51-55 años	12	r	0.010	0.138	-0.129	0.094
		p	0.975	0.670	0.690	0.770
56-60 años	10	r	-0.148	-0.738	-0.248	-0.750
		p	0.683	0.015*	0.490	0.012*
61-65 años	21	r	0.389	0.219	0.275	0.377
		p	0.082	0.341	0.227	0.092
66-70 años	14	r	0.181	0.097	-0.006	0.087
		p	0.535	0.741	0.984	0.766
71-75 años	7	r	-0.557	-0.462	0.339	-0.275
		p	0.194	0.296	0.457	0.550
76-80 años	5	r	0.156	0.119	0.186	0.208
		p	0.802	0.848	0.765	0.737

* $p \leq 0.05$ ** $p \leq 0.01$; *** $p \leq 0.001$

Discusión

Al igual que lo observado por nosotros para el BMC, Taylor et al. (1995), publican que la densidad mineral ósea ó "bone mineral density" (BMD) es función de la edad (en niños de ambos sexos de 2 a 9 años), coincidiendo también con los estudios de Moreno Perea y col. (1994) sobre BMD de columna lumbar en niños sevillanos normales de 2 a 14 años y realizado con un densitómetro marca Hologic QDR-1000. También Rico y col. (1994) ha mostrado la correlación positiva y significativa entre el BMC y la edad en mujeres españolas durante la segunda década de la vida.

No se ha podido poner de manifiesto una relación significativa del LM frente a la edad en mujeres mayores de 26 años, al igual que Pereira Sánchez y Clavero Núñez (1995) cuando estudian mujeres climatéricas con una edad media de 53,5 años, encontrando sin embargo, relación significativa frente al peso.

Tabla 2. Correlaciones entre compartimentos corporales y edad en mujeres

Grupo de edad	n	BMC	FM	LM	STM	
0-5 años	19	r	0.883	0.588	0.933	0.885
		p	0.000***	0.008**	0.000***	0.000***
6-10 años	36	r	0.614	0.339	0.704	0.636
		p	0.000***	0.043*	0.000***	0.000***
11-15 años	56	r	0.753	0.467	0.590	0.693
		p	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***
16-20 años	116	r	-0.202	-0.128	-0.179	-0.228
		p	0.029*	0.170	0.054	0.014*
21-25 años	34	r	0.490	0.181	0.340	0.340
		p	0.003**	0.306	0.049*	0.049*
26-30 años	44	r	-0.094	-0.006	0.005	-0.001
		p	0.543	0.969	0.975	0.993
31-35 años	60	r	0.035	-0.013	0.211	0.074
		p	0.793	0.920	0.106	0.576
36-40 años	48	r	-0.094	0.054	0.055	0.033
		p	0.527	0.713	0.712	0.821
41-45 años	61	r	0.076	0.091	0.061	-0.093
		p	0.562	0.484	0.643	0.477
46-50 años	39	r	-0.064	0.052	0.116	0.091
		p	0.699	0.753	0.483	0.583
51-55 años	43	r	-0.166	-0.086	-0.266	-0.166
		p	0.287	0.584	0.085	0.288
56-60 años	39	r	-0.190	-0.152	0.145	-0.123
		p	0.247	0.356	0.380	0.454
61-65 años	60	r	0.068	0.005	0.161	0.123
		p	0.606	0.970	0.219	0.347
66-70 años	38	r	-0.105	-0.137	0.009	-0.126
		p	0.531	0.412	0.959	0.452
71-75 años	23	r	0.138	-0.011	-0.157	-0.107
		p	0.531	0.960	0.474	0.627
76-80 años	7	r	-0.869	-0.681	0.017	-0.710
		p	0.011*	0.092	0.971	0.074

* p≤0.05 ** p≤0.01; *** p≤0.001

La correlación entre FM y edad en varones argentinos de 20 a 35 años ha sido estudiada por Wittich et al. (2001) con unos valores de $r = 0.13$ y $p < 0.1$. Los valores que nosotros hemos encontrado para esas edades son: $r = 0.17$ y $p < 0.05$ para la edad de 21 a 25 años, $r = 0.082$ y $p < 0.05$ para la edad de entre 26 y 30 años y $r = -0.075$ y $p < 0.05$ para los de 31 a 35 años, y por tanto, tampoco en este trabajo se ha encontrado correlación de la grasa corporal con la edad en varones desde los 21 a los 35 años.

Worsfold et al. (1995) también encuentran correlación entre LM y BMC en mujeres durante la vida adulta y en ancianas. Nuestra muestra presenta dicha relación en las mujeres mayores de 60 años con una $p \leq 0.001$ entre los 61 y los 65 años y con una $p \leq 0.05$ entre los 66 y los 70 años.

Al estudiar la relación del BMC con FM y LM, Tsutsumi et al. (1993) encuentran que en japoneses de edades entre los 18 a 78 años, el coeficiente de correlación entre BMC y LM tiende a ser mayor en varones

que en mujeres, hecho que viene a apoyar nuestros resultados, pero que no han podido corroborar otros estudios realizados sobre mujeres chinas en edad fértil, donde LM constituye el determinante más importante de la BMD (Liu et al., 2004) y del BMC (Qin et al., 2003). Sin embargo, en otro estudio en varones adultos también japoneses, LM es el principal determinante de BMD (Douchi et al., 2003). De la misma manera, y en chicos y adolescentes italianos de ambos sexos de entre 5 y 17 años de edad, LM relaciona más fuertemente con BMC que FM (Pietrobelli et al., 2002).

Resultados solapables a los observados por nosotros con respecto a la relación del BMC con FM y LM en mujeres, son encontrados por Aloia et al. (1995) en poblaciones americanas blancas y negras de entre 24 y 79 años.

Sabemos que la masa ósea puede sufrir un impacto mecánico del tamaño corporal o un impacto hormonal, es decir, mayor relación de FM y BMD en mujeres comparadas con varones por efecto de los estrógenos endógenos, sobre todo en ancianas (Edelstein y Barret-Connor, 1993). Este efecto ha sido encontrado por Afgani et al., (2004) en mujeres fértiles hispanoamericanas y por Reid et al. tanto en mujeres premenopáusicas (Reid et al., 1992a) como en postmenopáusicas (Reid et al., 1992b), mientras Aloia et al. (1995) sólo han encontrado esta correlación en las mujeres

postmenopaúsicas. Comparando en una población japonesa varones con mujeres, y utilizando también un Norland XR-26, para Tsutsumi et al. (1993), LM es la que está en relación directa con BMC en los varones, y no FM como ocurre en las mujeres.

A la vista de estos resultados, es evidente que en la población de la Comunidad de Madrid, la influencia que el músculo y la grasa puedan tener sobre el hueso es claramente diferente dependiendo de la edad y del sexo del individuo. Músculo y hueso relacionan más fuertemente en los varones. La relación grasa y hueso es más intensa en las mujeres. Los compartimentos óseo y muscular, junto con la masa de tejido blando total, presentan el mismo comportamiento frente a la edad (correlacionan más fuertemente hasta los 20 años en varones, y hasta los 15 años en las mujeres). La masa grasa, sin embargo, es el compartimento que menos relación presenta con la edad: en varones sólo hasta los 5 años, manteniéndose en las mujeres hasta los 15 años.

Entendemos que el análisis de la composición corporal no debe limitarse sólo a estimar el tamaño de cada compartimento, sino que debe pretender encontrar la intensidad de las interrelaciones de esos componentes y los factores que puedan afectarla, como son los factores morfofuncionales que incluyen la edad y el sexo, o los factores medioambientales y de comportamiento determinados por la zona geográfica de procedencia de los individuos, circunstancia que nos sirve en este caso como patrón de referencia a la hora de poder hacer comparaciones con poblaciones diferentes o zonas geográficas distintas. De esta manera, obtendremos una visión más completa de la estructura del cuerpo humano y de su comportamiento según situaciones muy diferentes.

Bibliografía

- AFGHANI A, ABBOTT AV, WISWELL RA, JAQUE SV, GLECKNER C, SCHROEDER ET y JOHNSON CA (2004) Bone Mineral density in Hispanic women: role of aerobic capacity, fat-free mass, and adiposity. *Int. J. Sports. Med.* **25**(5): 384-390.
- ALOJA JF, VASWANI A, MA R y FLASTER E (1995) To what extent is bone mass determined by fat-free or fat mass? *Am. J. Clin. Nutr.* **61**: 1110-1114.
- EDELSTEIN SL y BARRET-CONNOR E (1993) Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am. J. Epidemiol.* **138**(3):160-169.
- DEQUEKER J y GEUSENS P (1990) Osteoporosis and arthritis. *Ann. Rheum. Dis.* **49**: 276-280.
- DOUCHI T, KUWAHATA R, MATSUO T, UTO H, OKI T y NAGATA Y (2003) Relative contribution of lean and fat mass component to bone mineral density in males. *J. Bone. Miner. Metab.* **21**(1): 17-21.
- GÓMEZ OLIVEROS L (1964) Constitución. Tipos Constitucionales. pp 123-129 En: *Lecciones de Anatomía Humana*. Tomo I. Ed. Marban. Madrid.
- GUERRA F (1982) *Historia de la Medicina*. Tomo I. Ed. Norma. Madrid.
- KATH FI y KATH VL (1984) The body composition profile, techniques of measurement and applications. *Clin. Sport. Med.* **3**(1): 31-63.
- LIU JM, ZHAO HY, NING G, ZHAO YJ, ZHANG LZ, SUN LH, XU MY y CHEN JL (2004) Relationship between body composition and bone mineral density in healthy young and premenopausal Chinese women. *Osteoporos. Int.* **15**(3): 238-242.
- MARTIN GONZALEZ JJ (1978) *Historia del Arte*. Tomo I. Ed. Gredos. Madrid.
- MORENO PEREA M, GONZALEZ-HACHERO J, SÁNCHEZ CALERO J, MORÓN ROMERO MC, VÁZQUEZ GÁMEZ MA y PÉREZ CANO R (1994) Contenido mineral óseo en niños normales. *An. Esp. Pediatr.* **41**: 31-35.
- PEREIRA SÁNCHEZ A y CLAVERO NÚÑEZ JA (1995) Diagnóstico densitométrico de la obesidad en la menopausia. 3ª comunicación: Valoración del componente óseo. Estudio comparativo entre obesas y delgadas. *Acta Ginecol.* LII: 183-190.
- PIETROBELLI A, FAITH MS, WANG J, BRAMBILLA P, CHIUMELLO G y HEYMSFIELD SB (2002) Association of lean tissue and fat mass with bone mineral content in children and adolescents. *Obes. Res.* **10**(1): 56-60.
- QIN MW, YU W, XU L, TIAN JP, XING XP, MENG XW, YAN HZ y GE QS (2003) Bone mineral and body composition analysis of whole body in 292 normal subjects assessed by dual X-ray absorptiometry. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao (Abstract)* **25**(1): 66-69.
- REID IR, AMES R, EVANS MC, SHARPE S, GAMBLE G, FRANCE JT, LIM TM y CUNDY TF (1992b) Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women—a key role for fat mass. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **75**(1): 45-51.
- REID IR, PLANK LD y EVANS MC (1992a) Fat mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **75**(3): 779-782.

- RICO H, REVILLA M, VILLA LF, ALVAREZ DE BUERGO M y RUIZ CONTRERAS D (1994) Determinants of total-body and regional mineral content and density in postpuberal normal women. *Metabolism*. **43**(2): 263-266.
- RUIZ LÁZARO PJ (1994) Técnicas densitométricas y de conductividad eléctrica para el análisis de la composición corporal. *Nutr. Clin.* **14**(6): 212-227.
- TAYLOR A, BORLESKI J, NORMAN ME, KONRAD P y HARCKE HT (1995) Body composition and Bone Mineral Density: Normative Values for Children 2-9 years of Age. *Pediatr. Radiol.* **25**(8): 676.
- TERÁN DÍAZ E (1999) Composición y constitución del cuerpo: síndrome constitucional. *An. Med. Interna.* **16**(4): 199-203.
- TSUTSUMI M, TSUNENARI R, FUKASE M y FUJITA T (1993) Age and gender related changes of body composition in Japanese. *Osteoporosis Int. Suppl* 1: S69.
- WITTICH A, OLIVERI MB, ROTEMBERG E y MAUTALEN C (2001) Body composition of Professional Football (Soccer) Players Determined by Dual X-Ray Absorptiometry. *J. Clin. Densitom.* **4**(1): 51-55.
- WORSFOLD M, HADDAWAY MJ y DAVIC MWJ (1995) Changes in total body bone mineral and body composition with age. *Bone.* **17**(3): 328

Abstract

A sample of 1,120 healthy subjects was taken, including men and women (0 to 80 years of age), from the Community of Madrid. A full-body densitometry was performed, and the variables corresponding to bone, fat, muscle and total soft tissue were analysed. An analysis was made of the correlations existing between the densitometric variables themselves and those presented by these variables with respect to age. The bone-fat relationship is greater in women, while in men the bone-muscle relationship is stronger. The bone and muscle compartments, together with the total soft tissue, behave in the same way with respect to age: correlating in males up to age 20, and in females, up to age 15.

Key words: body compartments, body composition, age, densitometry

Relationship between body composition and age in healthy subjects in the Community of Madrid