

Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en deportistas

DR. RAÚL PABLO GARRIDO
CHAMORRO, DRA. ANA FÉLIX GARNÉS
ROS, DRA. MARTA GONZÁLEZ
LORENZO

Servicio de Apoyo al Deportista del
Centro de Tecnificación de Alicante
dependiente de la Consellería de
Cultura i Educació

CORRESPONDENCIA:

Raúl Pablo Garrido Chamorro
Paseito de Ramiro nº12 8º dcha
Alicante 03002
Email: RAULPABLO@terra.es
Teléfono 600715946
Fax: 965910571

APUNTS DE MEDICINA DE L'ESPORT. 2006; 148: 5-13

RESUMEN: El objetivo de nuestro estudio es determinar si el índice de masa corporal se puede utilizar como indicador de la masa grasa en deportistas de elite, puesto que es un buen indicador en el resto de sujetos no deportistas. Hemos realizado 1026 antropometrías de deportistas de la provincia de Alicante (235 mujeres y 791, hombres, 22.9 y 77.1% respectivamente) para valorar su porcentaje de grasa y su índice de masa corporal. Los datos fueron recogidos entre febrero del 2002 y marzo del 2003. La edad media de la muestra fue de 19.58 ± 6.24 años siendo la media en el grupo masculino de: 21.2 ± 8.09 años y en el grupo femenino de: 15.4 ± 7.54 . Posteriormente hemos agrupado estas antropometrías según las tablas en función del valor absoluto del IMC e individualmente. Respecto a los valores del porcentaje de grasa en los hombres, observamos que el valor medio de: $11.95\% \pm 2.62$. En la mujer el valor medio de porcentaje de grasa de: $14.73\% \pm 3.13$. Los valores medio para el IMC en el hombre fueron de: 23.42 ± 2.52 . En las mujeres: el valor medio de: 21.84 ± 2.69 . Concluyendo que si bien el índice de masa corporal es un buen parámetro para valorar a la población general, no lo es para valorar a deportistas.

PALABRAS CLAVE: Antropometría, IMC, Porcentaje de grasa

SUMMARY: The objective of our research is to determine if the index of corporal mass can be used like indicator of the greasy mass in elite sportsmen, because it is an optimum indicator in the individuals not sportsmen. We have carried out 1026 anthropometries of sportsmen in the province of Alicante (235 women and 791 men, 22,9 and 77,1% respectively) to value his/her greasy percentage and his/her index of corporal mass. The data were collected between February of 2002 and March of 2003. The average of age of the sample was of $19,58 \pm 6,24$ years, being the average in the male group of: $21,2 \pm 8,09$ years and in the female group of: $15,4 \pm 7,54$. Subsequently we have grouped these anthropometries according to the tables in function of the absolute value of the BMI and individually. With respect to the values of the percentage greasy in men, we observe that his medium value is of $11,95\% \pm 2,62$. In women, medium value of percentage greasy is of: $14,73\% \pm 3,13$. The average values for the BMI in the men were of: $23,42 \pm 2,52$. In women, the average value were of: $21,84 \pm 2,69$. In conclusion: although the index of corporal mass is a good parameter to value to the general population, it is not for valuing the sportsmen.

KEY WORDS: Anthrompometry, BMI, Body fat

INTRODUCCION

En el Servicio de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación de Alicante, dependiente de la Conselleria de Cultura i Educació de la Generalitat Valenciana, hemos atendido a 1026 deportistas de alto nivel (campeones autonómicos absolutos o en categorías inferiores) de la provincia de Alicante que constituyen la muestra que hemos sometido a estudio. La revisión de nuestros datos es llevada a cabo entre febrero del 2.002 y marzo del 2.003.

Este reconocimiento comprende: una exploración general, una exploración cardiovascular, la exploración del aparato locomotor y la cineantropometría que nos permite conocer la composición corporal, el porcentaje de tejido graso, muscular y óseo, para poderles aconsejar que modificaciones deben de realizar individualmente y conseguir mayor rendimiento en las diferentes modalidades deportivas que practican.

MATERIAL Y METODO

El objetivo de nuestro estudio es determinar si el índice de masa corporal se puede utilizar como indicador de la masa grasa en deportistas de elite, puesto que es un buen indicador en el resto de sujetos no deportistas. El índice de masa corporal, es un valor sencillo de obtener y frecuentemente utilizado en las exploraciones y revisiones medicas tradicionales¹. En la práctica medica habitual, donde los porcentajes grasos y musculares no son tan importantes como en la medicina deportiva, se usa con bastante asiduidad este índice. La Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)² valora el IMC según la tabla 1 clasificando en función de su valor en: bajo peso, peso normal, obesidad leve, obesidad severa, y obesidad muy severa.

Hemos realizado un estudio observacional, descriptivo y transversal. La muestra estuvo compuesta por 1026 atletas 235, (22.9%) mujeres y 791, (77.1%) hombres).

La edad media de la muestra fue de 19.58 años con una desviación estándar de 6.24 siendo la media en el grupo masculino de: 21.2 años con una desviación estándar de: 8.09 y en el grupo femenino de: 15.4 y la desviación estándar de: 7.54.

Los parámetros que se determinaron para este estudio fueron: los valores antropométricos individualizados, los valores medios del porcentaje graso de cada categoría según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (S.E.E.D.O) y los valores medios del porcentaje graso de cada valor absoluto según del índice de masa corporal (I.M.C).

Aplicamos la ecuación que desarrolló a mediados del siglo pasado el matemático Lambert Adolphe Quetelet (1796-1874) para valorar el índice de masa corporal; esta formula se basa en la relación entre el peso y la altura de cada sujeto individualmente.

Para valorar el porcentaje graso utilizamos la formula de Yuhasz modificada por Faulkner³ ya que pensamos que esta es la formula más fiable de las usadas en la actualidad. Las variables utilizadas para los cálculos del porcentaje graso y del IMC fueron las obtenidas de los datos antropométricos que habíamos incluido en la historia clínica de los deportistas: Edad, Peso, Talla, Pliegues (tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pierna). Diámetros óseos (biestiloideo, biepihumero, biepihumero, biepihumero, Perímetros (antebrazo, brazo, muslo, pierna). El peso se determino con una bascula electrónica validada y la talla se midió con un estadiómetro holtain. A continuación explicaremos como determinamos los diámetros.

Se realizan medidas mediante pie de rey (holtain ltd) en la parte derecha del cuerpo de acuerdo a las normas metodológicas actuales. Midiendo los tres siguientes diámetros:

- 1) Biepicondiliano de humero: Distancia entre el epicondilo y la epitroclea. Que son el condilo lateral y medial del

Tabla 1 Clasificación del IMC según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad

Índice de masa corporal varones	Índice de masa corporal mujeres	Interpretación del índice de masa corporal
menor 20	menor 20	bajo peso
20-24.9	20-23.9	normal
25-29.9	24-28.9	obesidad leve
30-40	29-37	obesidad severa
mayor 40	mayor 37	obesidad muy severa

humero, respectivamente. El brazo se horizontaliza y el antebrazo forma un ángulo de 90° con el brazo para facilitar la medida.

- 2) *Biestiloide*. Distancia entre la apofisis estiloides del radio y del cubito. El brazo estará extendido y la mano en dorsiflexión al tomar la medida
- 3) *Biepocondiliano de fémur*. Distancia entre el condilo lateral y medial del fémur. El individuo estará sentado para su medición, formando un ángulo de 90° la pierna con el muslo sin que los pies toquen el suelo.

La determinación de los perímetros la realizamos según se detalla a continuación:

- 1) *Perímetro del brazo*: Colocando el brazo en el plano horizontal con el antebrazo flexionado formando un ángulo de 90°. se mide el punto de mayor tamaño
- 2) *Perímetro del antebrazo*: Colocando en brazo en el plano horizontal con el antebrazo formando un ángulo de 180° se mide el punto de mayor tamaño.
- 3) *Perímetro del muslo*: Circunferencia tomada inmediatamente debajo del pliegue glúteo.
- 4) *Perímetro de la pierna*: Es la medida de la mayor circunferencia de la pierna derecha.

Pliegues cutáneos (medidos con un plicómetro Holtain ltd crymych)

- 1) *Pliegue tricipital*: sobre la cara posterior del brazo en la línea media.
- 2) *Pliegue subescapular*: en la parte inferior de la escapula separando el pliegue de forma que adquiera su inclinación natural, y que no es otra que aquella que va desde el punto inferior de la escápula hacia la base del cuello.
- 3) *Pliegue supraliaco* Sobre la zona superior de la espina ilíaca anterosuperior con una inclinación de 45° sobre la horizontal.
- 4) *Pliegue abdominal* en la parte derecha de la zona umbilical con una inclinación de 90° sobre la horizontal.
- 5) *Pliegue muslo*: En posición de sentado con la pierna flexionada en 90° sin apoyar sobre el suelo. Siguiendo el trayecto del fémur. En el punto medio del muslo.
- 6) *Pliegue pierna*: En la misma posición que el del muslo. Se realiza la medición del pliegue siguiendo el trayecto de la tibia en la cara interna de la pierna, en la zona media.

Utilizamos el paquete estadístico SPSS 11.0 para el análisis de los resultados que están recogidos en una base de datos de MSACCESS 2000. Para establecer la relación entre los

resultados hemos aplicado una t de student para variables independientes.

RESULTADOS

Respecto a los valores del porcentaje graso en los hombres, observamos que el valor inferior de: 8.42%, el valor superior de: 25.24%, y el valor medio de: 11.95%, con una desviación estándar de: 2.62. En la mujer el valor inferior de porcentaje graso de: 9.81%, el valor superior de: 25.49%, y el valor medio de: 14.73%, con una desviación estándar de 3.13.

Los valores para el IMC en el hombre fueron: el valor inferior de: 16.21, el valor superior de: 38.46 y el valor medio de: 23.42 con una desviación estándar de: 2.52. En las mujeres: el valor inferior de: 15.47, el valor superior de: 36.17 y el valor medio de: 21.84 con una desviación estándar de: 2.69. En la tabla 2 junto con los valores antes referidos se exponen los percentiles del índice de masa corporal y del porcentaje graso tanto en el grupo de hombre como en el de mujeres. Lo que nos permitirá en posteriores estudios individualizados saber su referencia respecto a nuestra muestra.

El tratamiento estadístico se ha llevado a cabo con la base de datos Access 2000 y el paquete estadístico SPSS 11.0: Los resultados se muestran como media y error estándar de la media. Para analizar los datos, al ser variables cuantitativas independientes hemos aplicado el estadístico t de student para datos independientes y hemos obteniendo una significación estadística de $p < 0.001$ tanto para el grupo de los hombres como para el grupo de las mujeres.

Para el análisis hemos valorado los resultados individuales de cada antropometría comparando con su IMC. En primer lugar hemos analizado los valores agrupados por su IMC según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad y los valores para cada grupo de IMC los hemos comparado con la media del porcentaje graso de cada grupo (Gráfico 1 y 2). En segundo lugar los hemos agrupado por cada valor absoluto individualizado del IMC y lo comparamos con la media del porcentaje graso de cada subgrupo (Gráfico 3 y 4). Para finalizar hemos realizado una representación gráfica de los valores individuales del porcentaje graso en función del índice de masa corporal (Gráfico 5 y 6).

DISCUSION

En la tabla 2 se observa como en la muestra masculina se puede considerar que hasta el percentil 50 tienen un porcentaje graso adecuado (inferior a 11) mientras que en la muestra femenina desde el percentil 30 (superior a 13) presentan

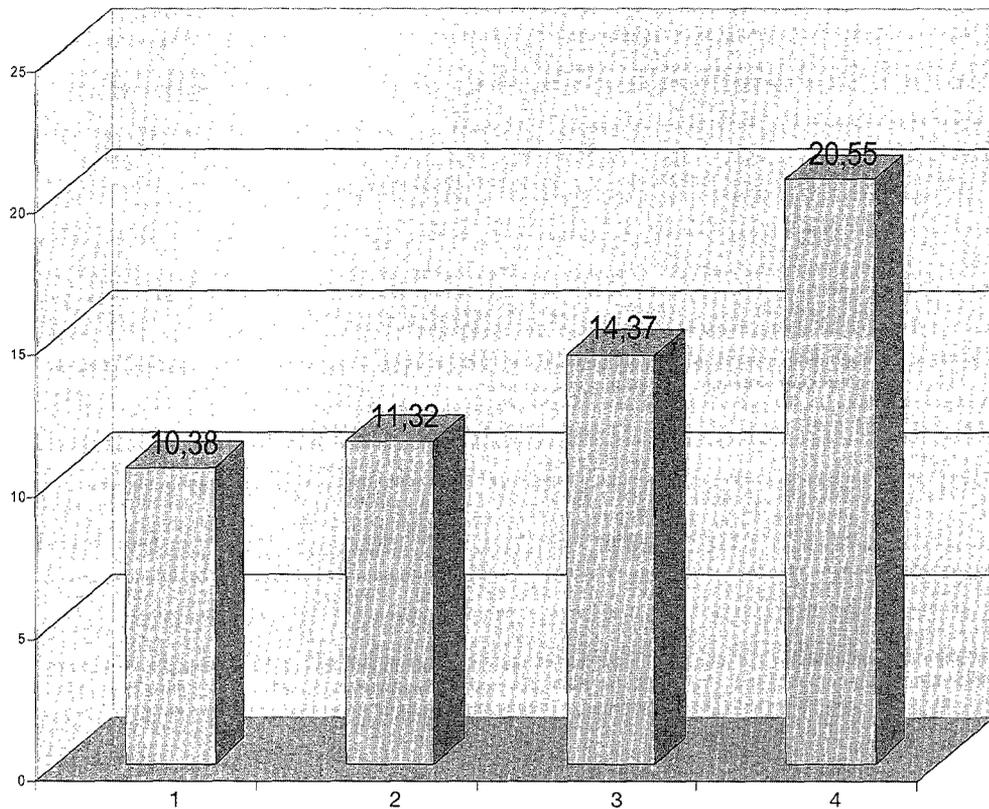
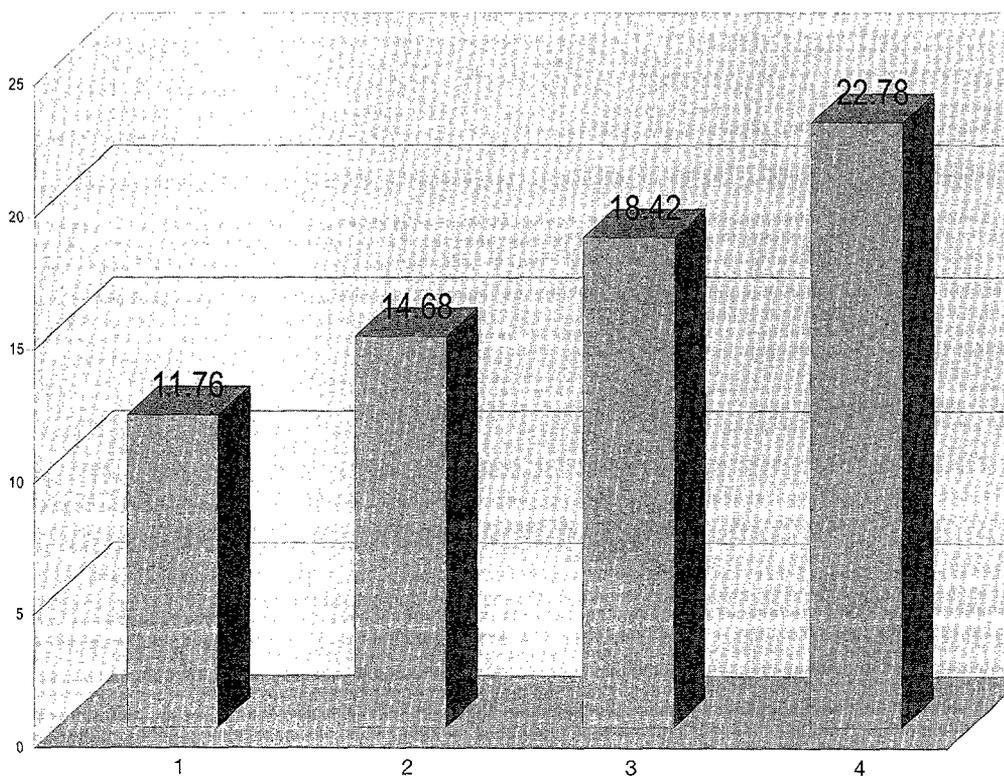
Gráfico I Valores de la media del Porcentaje graso para cada subgrupo de IMC según la SEEDO. Grupo de hombres**Gráfico II** Valores de la media del Porcentaje graso para cada subgrupo de IMC según la SEEDO. Grupo de mujeres

Gráfico III

Valores de la media del Porcentaje graso para cada valor absoluto del IMC. Grupo de hombres

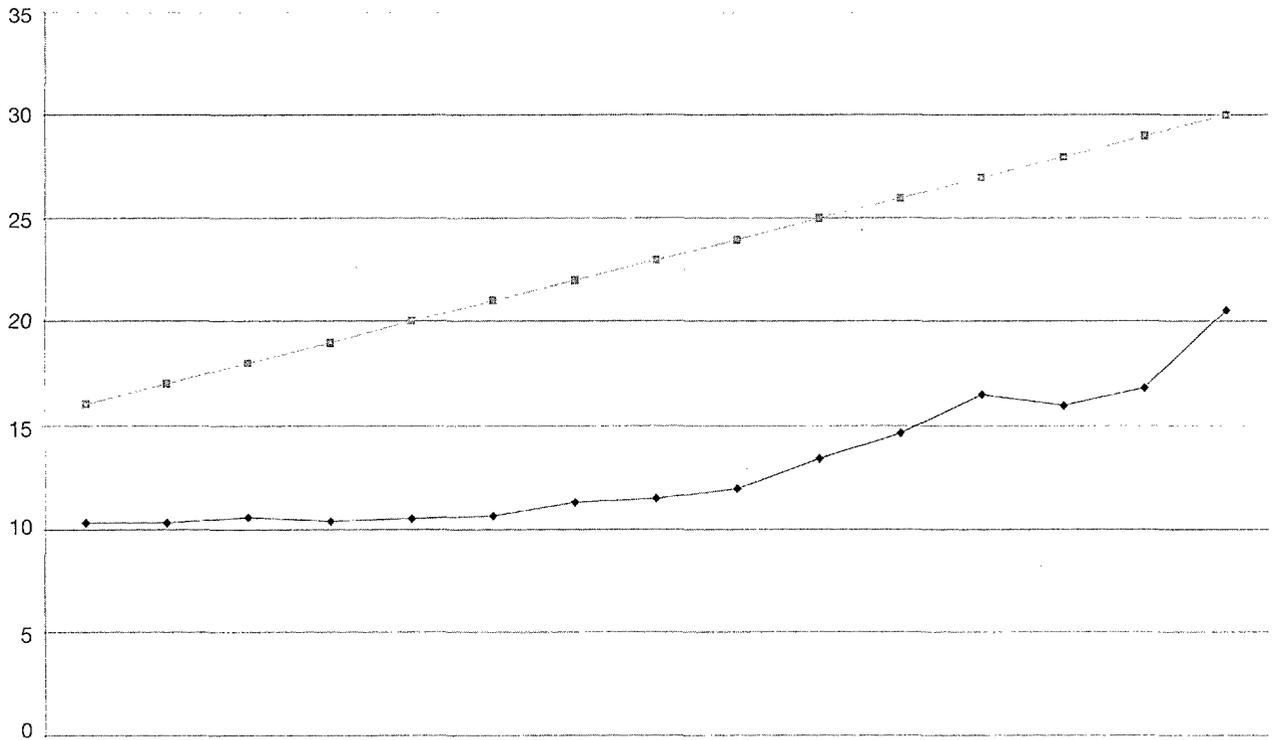


Gráfico IV

Valores de la media del Porcentaje graso para cada valor absoluto del IMC. Grupo de mujeres

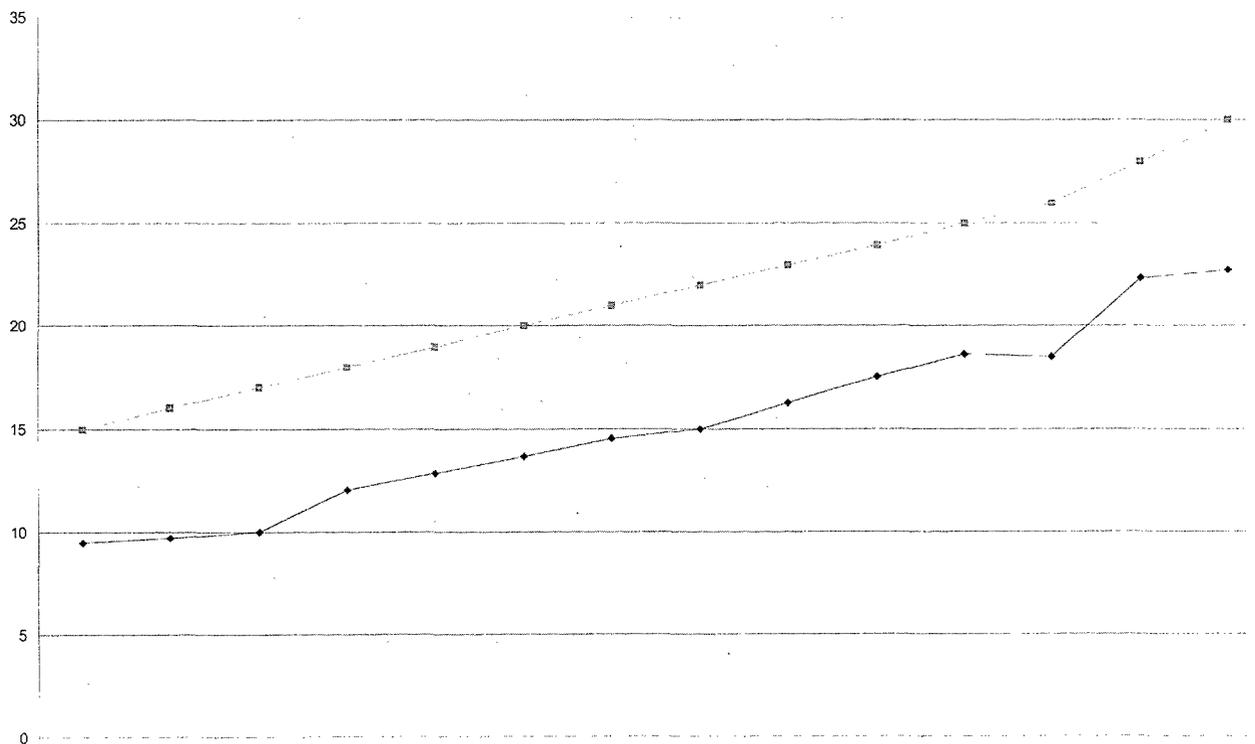


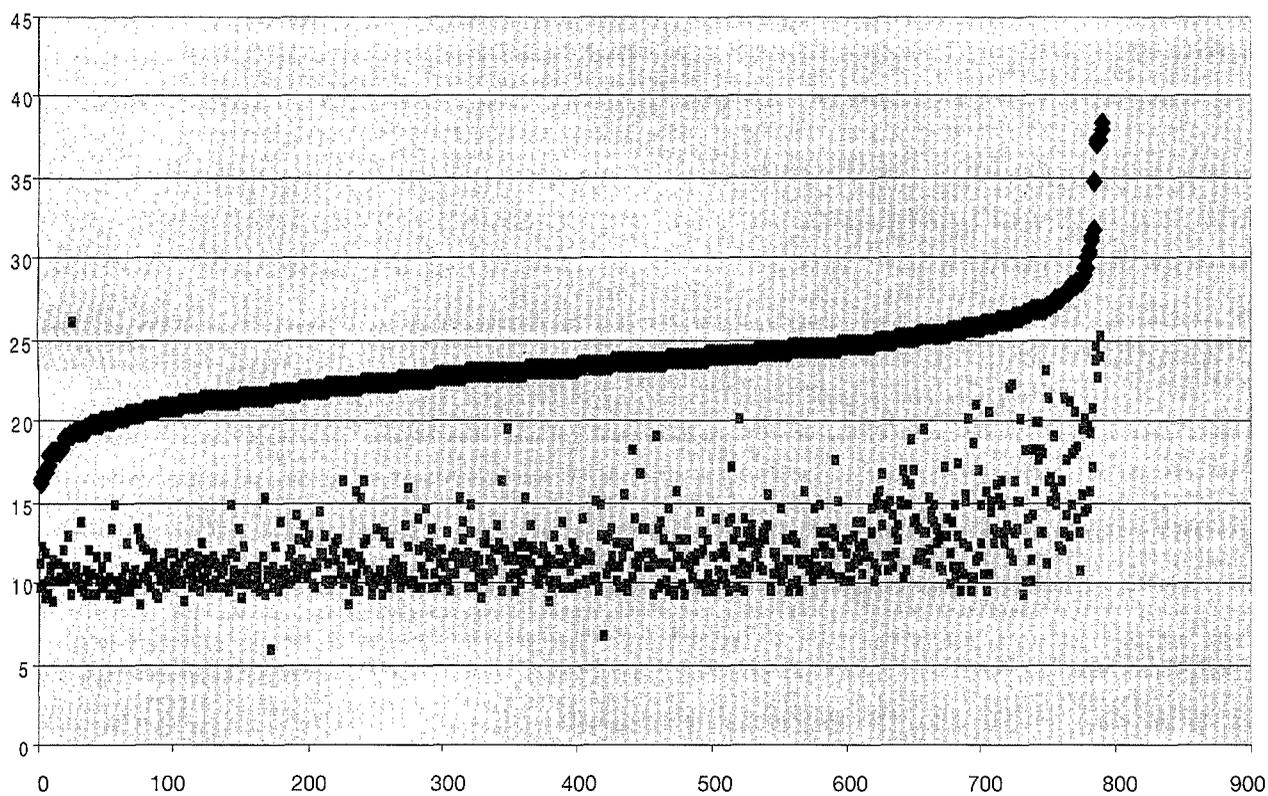
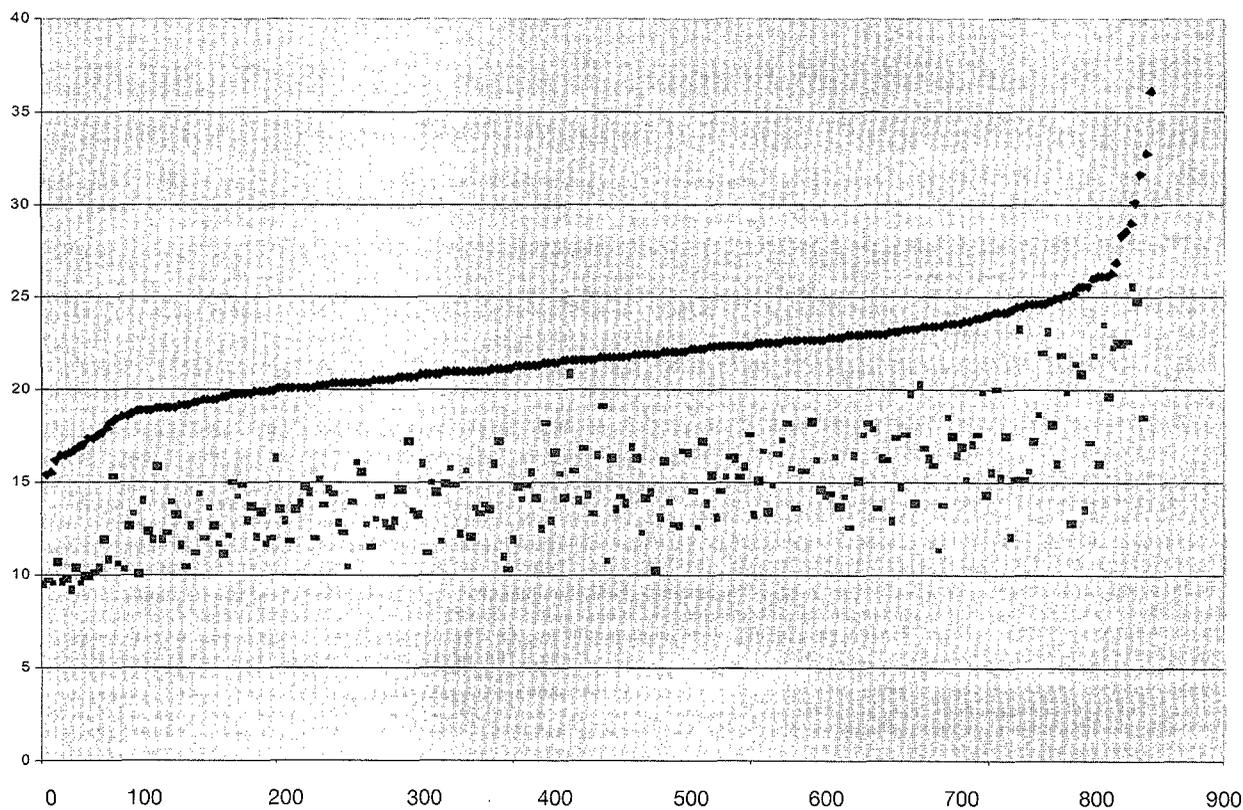
Gráfico V Valores individuales del porcentaje graso para cada valor del IMC. Grupo de los hombres**Gráfico VI** Valores de la media del Porcentaje graso para cada valor absoluto del IMC. Grupo de mujeres

Tabla II Percentiles del % graso para el grupo de hombre y para el grupo de mujeres

Percentiles	Hombres	Mujeres
10	9,62	10,83
20	10,02	12,16
30	10,42	13,00
40	10,83	13,73
50	11,24	14,35
60	11,68	15,05
70	12,39	15,92
80	13,25	16,81
90	15,12	18,50

un porcentaje graso elevado. Estos datos nos han sido de gran utilidad para nuestras valoraciones individuales en los deportistas.

En la gráfica 1, observamos que si estratificamos por grupos siguiendo las pautas de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad existe una gran homogeneidad de los resultados encontrando que en el primer grupo tiene un porcentaje graso bajo como era de esperar y existiendo una relación significativa entre los demás grupos que correlacionan el índice de masa corporal y el porcentaje graso.

En la gráfica 2, observamos como en las mujeres al igual que en los hombres hay una buena relación entre el porcentaje graso y el índice de masa corporal. Encontrándonos como subgrupo a subgrupo va aumentando progresivamente el porcentaje de grasa corporal.

En la gráfica 3, observamos como en los hombres al relacionar el índice de masa corporal estratificado por valores absolutos y compararlo con el porcentaje graso esta va aumentando progresivamente en función del primero aunque la relación no es tan exacta como en los gráficos anteriores. Ya que en los primeros estadios el IMC aumenta más rápidamente que el porcentaje graso.

En la gráfica 4, observamos como en las mujeres, al realizar la misma comparación que en el gráfico anterior hacíamos con los hombres, la relación existente entre el índice de masa corporal y el porcentaje graso es más homogénea habiendo un aumento paulatino de ambas variables.

En la gráfica 5, observamos como en los hombres al relacionar el valor individual de cada antropometría con respecto a su índice de masa corporal se observa que hay una gran dispersión de los valores. Encontrándose la mayoría de los valores en la franja entre el 10 % y el 15% y habiendo valores que obteniendo un índice de masa corporal bajo tienen un porcentaje graso alto y valores que con un índice de masa corporal alto tienen porcentajes de grasa bajos.

En la gráfica 6, observamos como en las mujeres al igual que en los hombres al valorar individualmente cada antropometría con respecto al índice de masa corporal indicándonos que como se observa en la gráfica previa los valores tienen una gran dispersión y obtenemos valores que teniendo un índice de masa corporal bajo tienen un porcentaje graso alto y valores que con un índice de masa corporal alto tienen porcentajes de grasa bajos.

CONCLUSIONES

De todos estos resultados que hemos expresado gráficamente podemos concluir que si bien para la población general el índice de masa corporal es un valor útil para valorar el estado nutricional, en el caso de la medicina deportiva el tener que personalizar los resultados a cada individuo, así como el papel tan importante que la correcta valoración del mismo tiene para la práctica de su deporte nos hacen desechar esta medida; ya que a pesar de ser rápida y sencilla, es

poco fiable en deportistas. Así en nuestro estudio encontramos deportistas que con el IMC se encuadran en grupos erróneos por lo que creemos que el índice de masa corporal no es un valor aceptable para la valoración de la composición corporal de un deportista. Puesto que el volumen de masa muscular es un valor importante de confusión y en esta población además este volumen es superior a la población general para la que se ha estandarizado el índice de masa corporal.

Como vemos en este estudio es fácil encontrar deportes o deportistas con un importante componente muscular y que por tanto tendrán un valor alto IMC y seguramente tendrán un porcentaje graso bajo.

Así mismo nos encontramos con deportistas con índices bajos y valores de porcentaje graso elevados.

Giampietro M⁽⁴⁾ nos demuestra como la composición corporal de los deportistas depende de su somatotipo y por tanto el índice de masa corporal no es a su entender el valor más adecuado para valorar deportistas (karatecas en su caso).

Por tanto creemos que para la correcta valoración de un deportista de elite se debe de realizar una antropometría para calcular el porcentaje graso y muscular de nuestros deportistas, al igual que otros autores^(5,6). El peso aislado tampoco es una buena forma de manejar a nuestros deportistas ya que en multitud de ocasiones comprobamos como deportistas que ganan peso lo hacen de masa muscular y no de masa grasa. Por tanto la mala interpretación de esta estimación puede llevar a dar informaciones erróneas a nuestros deportistas y a sus preparadores físicos^(6,7,8).

Andreoli⁽⁹⁾ en un artículo propone además que debe de haber unos índices de porcentaje graso específicos del nivel del deportista. Ya que él cree que el nivel del deportista está relacionado con su composición corporal.

En conclusión podemos decir que el IMC si bien es una técnica fácil y rápida no es una buena técnica para aproximarnos al porcentaje graso de nuestros deportistas.

Bibliografía

- 1) Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Barc)* 1996; 107: 782-787.
- 2) Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica *Med Clin (Barc)* 2000; 115: 587-597
- 3) Faulkner JA Physiology of swimming and diving. En: Falls H, editores. *Exercise physiology*. Baltimore: Academic Press, 1968.
- 4) Giampietro M, Pujia A, Bertini I. Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium competitive level. *Acta Diabetol.* 2003 Oct; 40 Suppl 1:S145-8.
- 5) Watts PB, Joubert LM, Lish AK, Mast JD, Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *Br J Sports Med.* 2003 Oct;37(5):420-4.
- 6) The DJ, Ploutz-Snyder L. Age, body mass, and gender as predictors of masters olympic weightlifting performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Jul; 35(7):1216-24.
- 7) Jacobson BH, Cook D, Redus B. Correlation between body mass index and percent body fat of trained body builders. *Percept Mot Skills.* 2003 Jun; 96(3 Pt 1):931-2.
- 8) Noel MB, VanHeest JL, Zaneteas P, Rodgers CD. Body composition in Division I football players. *J Strength Cond Res.* 2003 May; 17(2):228-37.
- 9) Andreoli A, Melchiorri G, Brozzi M, Di Marco A, Volpe SL, Garofano P, Di Daniele N, De Lorenzo A. Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diabetol.* 2003 Oct;40 Suppl 1:S122-5.
- 10) Esparza Ros F. Pamplona. *Manual de Cineantropometría*. Colección de Monografías de Medicina del Deporte. FEMEDE.. (1993)
- 11) Larsson UE, Mattsson E. Influence of weight loss programmes on walking speed and relative oxygen cost (%VO₂max) in obese women during walking. *J Rehabil Med.* 2003 Mar; 35(2):91-7.
- 12) Jelacic M, Sekulic D, Marinovic M. Anthropometric characteristics of high level European junior basketball players. *Coll Antropol.* 2002 Dec;26 Suppl: 69-76.
- 13) Ahmed C, Hilton W, Pituch K. Relations of strength training to body image among a sample of female university students. *J Strength Cond Res.* 2002 Nov;16(4):645-8.
- 14) Dane S, Can S, Karsan O. Relations of Body Mass Index, body fat, and power of various muscles to sport injuries. *Percept Mot Skills.* 2002 Aug;95(1):329-34.
- 15) Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev.* 2001 Aug;2(3):141-7. Review.
- 16) Wright A, Marino FE, Kay D, Micalos P, Fanning C, Cannon J, Noakes TD. Influence of lean body mass on performance differences of male and female distance runners in warm, humid environments. *Am J Phys Anthropol.* 2002 Jul;118(3): 285-91.
- 17) Jaric S, Ugarkovic D, Kukolj M. Evaluation of methods for normalizing muscle strength in elite and young athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2002 Jun;42(2):141-51.
- 18) Gómez PG, Saucedo MTJ Validez diagnostica del IMC (índice de masa corporal) en una muestra de escolares preadolescentes y adolescentes mexicanos *Acta Pediatr Mex* 1997; 18(3): 103-110.

