

Index de massa corporal i percentatge de greix en esportistes

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

Servei de Recolzament a l'Esportista
del Centre de Tecnificació d'Alacant
depenent de la Conselleria de
Cultura i Educació

CORRESPONDÈNCIA:

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

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

RESUM: L'objectiu del nostre estudi és determinar si l'índex de massa corporal es pot utilitzar com indicador de la massa grassa en esportistes d'elit, donat que es tracta d'un òptim indicador en la resta de subjectes no esportistes. Hem realitzat 1.026 antropometries d'esportistes de la província d'Alacant (235 dones i 791 homes, 22,9 i 77,1% respectivament) per valorar el seu percentatge de greix i el seu índex de massa corporal. Les dades es van recollir entre febrer del 2002 i març del 2003. La mitjana d'edat de la mostra va ser de $19,58 \pm 6,24$ anys, essent la mitjana en el grup masculí de: $21,2 \pm 8,09$ anys i en el grup femení de: $15,4 \pm 7,54$. Posteriorment hem agrupat aquestes antropometries segons les taules en funció del valor absolut de l'IMC i individualment. Respecte als valors del percentatge gras en els homes, observem que el valor mig és de: $11,95\% \pm 2,62$. En les dones, els valor mig de percentatge gras és de: $14,73\% \pm 3,13$. Els valors mitjos per a l'IMC en els homes van ser de: $23,42 \pm 2,52$. En les dones, el valor mig va ser de: $21,84 \pm 2,69$. En conclusió: tot i que l'índex de massa corporal és un bon paràmetre per valorar a la població general, no ho és per valorar als esportistes.

PARAULES CLAU: Antropometria, IMC, Percentatge de greix

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 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 IMC and individually. With respect to the values of the porcentage greasy in men, we observe that him medium value is of $11,95\% \pm 2,62$. In women, medium value of porcentage greasy is of: $14,73\% \pm 3,13$. The average values for the IMC 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: Anthropometry, BMI, Body fat

INTRODUCCIÓ

En el Servei de Recolzament a l'Esportista del Centre de Tecnificació d'Alacant, que depèn de la Conselleria de Cultura i Educació de la Generalitat Valenciana, hem atès 1.020 esportistes d'alt nivell (campions autonòmics absoluts o en categories inferiors) de la província d'Alacant que constitueixen la mostra que hem estudiat. La revisió de les nostres dades s'ha realitzat entre febrer 2002 i març 2003.

Aquest reconeixement inclou: una exploració general, una exploració cardiovascular, l'exploració de l'aparell locomotor i la cineantropometria que ens permet conèixer la composició corporal, el percentatge de teixit gras, muscular i ossi, per tal d'aconsellar-los sobre les modificacions que han de realitzar individualment i assolir un major rendiment en les diferents modalitats esportives que practiquen.

MATERIAL I MÈTODE

L'objectiu del nostre estudi és determinar si l'índex de massa corporal es pot utilitzar com indicador de la massa grassa en esportistes d'elit, donat que és un òptim indicador en la resta de subjectes no esportistes. L'índex de massa corporal és un valor senzill d'obtenir i utilitzat, freqüentment, en les exploracions i revisions mèdiques tradicionals.¹ En la pràctica mèdica habitual, on els percentatges grassos i musculars no són tan importants com en la medicina esportiva, aquest índex s'utilitza tot sovint. La Societat Espanyola per a l'Estudi de l'Obesitat (SEEDO)² valora l'IMC segons la taula 1 classificant en funció del seu valor en: baix pes, pes normal, obesitat lleu, obesitat severa i obesitat molt severa.

Hem realitzat un estudi observacional, descriptiu i transversal. La mostra va estar formada per 1.026 atletes, 235 dones (22,9%) i 791 homes (77,1%). La mitjana d'edat va ser de 19,58 anys amb una desviació estàndard de 6,24, essent la mitja del grup masculí de 21,2 anys amb una desviació

estàndard de 8,09, i en el grup femení la mitja era de 15,4 amb una desviació estàndard de 7,54.

Els paràmetres que es van determinar per a aquest estudi van ser: els valors antropomètrics individualitzats, els valors mitjos del percentatge de greix de cada categoria segons la Societat Espanyola per a l'Estudi de l'Obesitat (SEEDO) i els valors mitjos del percentatge gras de cada valor absolut segons l'índex de massa corporal (IMC).

Apliquem l'equació que va desenvolupar a mitjans del segle passat el matemàtic Lambert Adolphe Quetelet (1796-1874) per valorar l'índex de massa corporal; aquesta fórmula es basa en la relació entre el pes i l'alçada de cada subjecte individualment. Per valorar el percentatge gras utilitzem la fórmula de Yuhasz modificada per Faulkner³ ja que pensem que aquesta és la fórmula més fiable de les utilitzades actualment. Les variables emprades pels càlculs del percentatge gras i de l'IMC van ser les obtingudes de les dades antropomètriques que havíem inclòs en la història clínica dels esportistes: edat, pes, talla, plecs (tríceps, subescapular, suprailíac, abdominal, cuixa i cama). Diàmetres ossis (biestiloïdes, biepihúmer, biepihúmer). Perímetres (avantbraç, braç, cuixa, cama). El pes es va determinar amb una balança electrònica validada i la talla es va mesurar amb un estadiòmetre holtain. Seguidament, explicarem com determinem els diàmetres.

Es realitzen els mesuraments mitjançant peu de rei (Holtain ltd) a la part esquerra del cos d'acord amb les actuals normes metodològiques. Mesurant els tres següents diàmetres:

- 1) Biepicondilà de l'húmer: distància entre l'epicòndil i la epitroclea, o sigui, el còndil lateral i medial de l'húmer respectivament. El braç s'horitzontalitza i l'avantbraç forma un angle de 90° amb el braç per facilitar el mesurament.

Taula 1 Classificació de l'IMC segons la Societat Espanyola per a l'Estudi de l'Obesitat

Índex de massa corporal homes	Índex de massa corporal dones	Interpretació de l'índex de massa corporal
menor 20	menor 20	baix pes
20-24.9	20-23.9	normal
25-29.9	24-28.9	obesitat lleu
30-40	29-37	obesitat severa
major 40	major 37	obesitat molt severa

- 2) Biestiloide: distància entre la apòfisi estiloides del radi i del cúbit. Per mesurar, l braç estarà estirat i la mà en dorsiflexió.
- 3) Biepocondilà de fèmur: distància entre el còndil lateral i medial del fèmur. L'individu estarà assegut per al seu mesurament, formant un angle de 90° la cama amb la cuixa sense que els peus no toquin al terra.

La determinació dels perímetres la realitzem segon es detalla a continuació:

- 1) Perímetre del braç: situant el braç en el pla horitzontal amb l'avantbraç flexionat formant un angle de 90° es mesura el punt de mida més gran.
- 2) Perímetre de l'avantbraç: situant el braç en el pla horitzontal amb l'avantbraç formant un angle de 180° es mesura el punt de mida més gran.
- 3) Perímetre de la cuixa: circumferència presa immediatament a sota del plec gluti.
- 4) Perímetre de la cama: és la mesura de la major circumferència de la cama dreta.

Plecs cutanis (mesurats amb un plicòmetre Holtain)

- 1) Plec tricipital: sobre la cara posterior del braç en la línia mitja.
- 2) Plec subescapular: a la part inferior de l'escàpula separant el plec de manera que prengui la seva inclinació natural que és la que va des del punt inferior de l'escàpola fins la base del coll.
- 3) Plec suprailíac: sobre la zona superior de l'espina ilíaca anterosuperior amb una inclinació de 45° sobre l'horitzontal.
- 4) Plec abdominal a la part dreta de la zona umbilical amb una inclinació de 90° sobre l'horitzontal.
- 5) Plec cuixa: en posició seguda amb la cama flexionada 90° sense recolzar sobre el sol. Seguint la trajectòria del fèmur. En el punt mig de la cuixa.
- 6) Plec cama: en la mateixa posició que a la cuixa. Es mesura el plec seguint la trajectòria de la tibia a la cara interna de la cama, a la zona mitja.

Utilitzem el paquet estadístic SPSS 11.0 per a l'anàlisi dels resultats que es troben recollits en una base de dades de MSACCESS 2000. Per establir la relació entre els resultats hem aplicat una *t* de *student* per a variables independents.

RESULTATS

Respecte als valors del percentatge de greix en els homes, observem el valor inferior de 8,42%, el valor superior de 25,24% i el valor mig d'11,95% amb una desviació estàndard de 2,62. A la dona, el valor inferior de percentatge de greix és de 9,81%, el valor superior és de 25,49% i el valor mig és de 14,73%, amb una desviació estàndard de 3,13.

Els valors per a l'IMC a l'home van ser: el valor inferior: 16,21; el valor superior: 38,46; el valor mig: 23,42, amb una desviació estàndard de 2,52. A les dones, el valor inferior: 15,47; el valor superior: 36,17; el valor mig: 21,84, amb una desviació estàndard de: 2,69. A la taula 2, al costat dels valors ja referits, s'exposen els percentil de l'índex de massa corporal i del percentatge de greix, tant en el grup d'homes com en el de dones. Tot això ens permetrà, en posteriors estudis individualitzats, saber la seva referència respecta a la nostra mostra.

El tractament estadístic s'ha fet amb al base de dades Access 2000 i el paquet estadístic SPSS 11.0: els resultats es mostrem com a mitja i error estàndard de la mitja. Per analitzar les dades, en ser variables quantitatives independents hem aplicat l'estadístic *t* de *student* per a dades independents i hem obtingut una significació estadística de $p < 0,001$ tant per al grup dels homes com per al grup de les dones.

Per a l'anàlisi hem valorat els resultats individuals de cada antropometria comparant amb el seu IMC. En primer lloc, hem analitzat els valors agrupats pel seu IMC segons la Societat Espanyola per a l'Estudi de l'Obesitat i els valors per a cada grup d'IMC i els hem comparat amb la mitja del percentatge gras de cada grup (Gràfic 1 i 2). En segon lloc, els hem agrupat per a cada valor absolut individualitzat de l'IMC i l'hem comparat amb la mitja del percentatge gras de cada subgrup (Gràfic 3 i 4). Finalment, hem realitzat una representació gràfica dels valors individuals del percentatge gras en funció de l'índex de massa corporal (Gràfic 5 i 6).

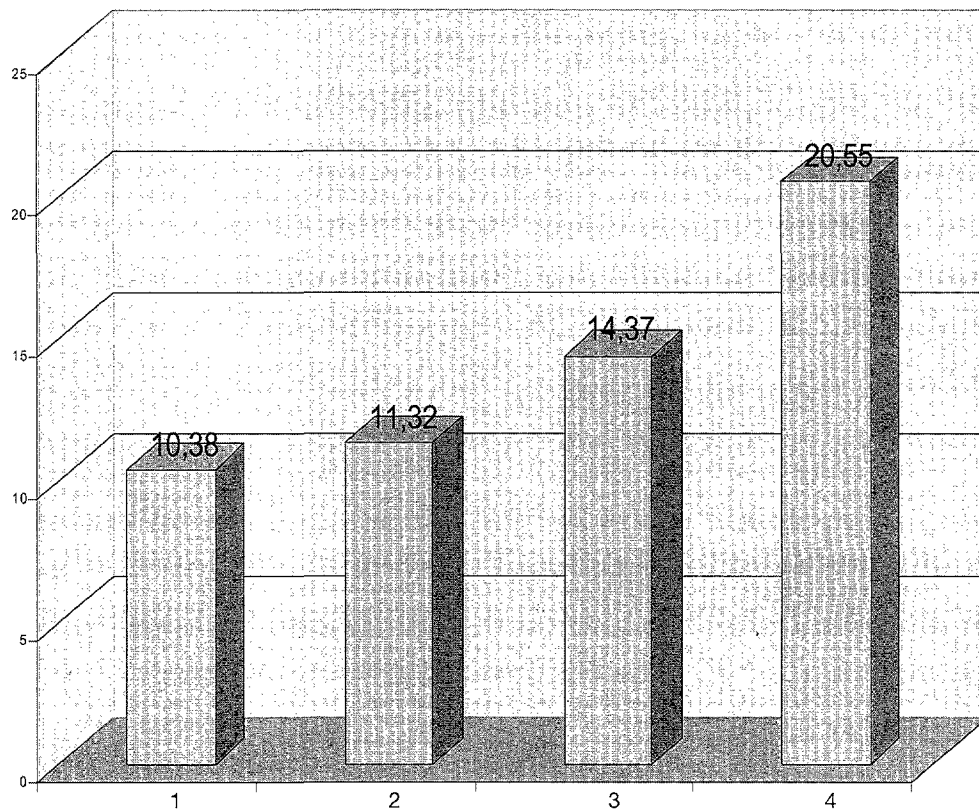
DISCUSSIO

A la taula 2 s'observa com a la mostra masculina es pot considerar que fins el percentil 50 hi ha un percentatge gras adient (inferior a 11), mentre que a la mostra femenina des del percentil 30 (superior a 13) presenten un percentatge gras elevat. Aquestes dades han estat molt útils per a les valoracions individuals en els esportistes.

A la gràfica 1, observem que si estratifiquem per grups seguint les pautes de la Societat Espanyola per a l'Estudi de l'Obesitat hi ha una gran homogeneïtat en els resultats:

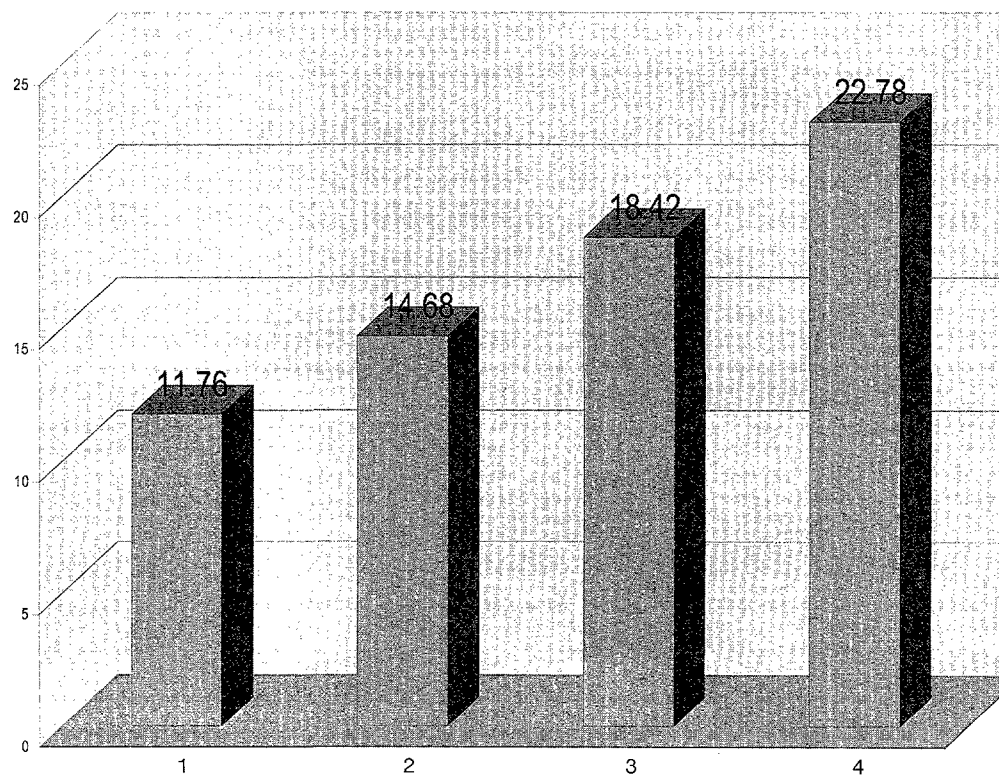
Gràfic I

Valors de la mitja del percentatge de greix per a cada subgrup d'IMC segons la (SEEDO), Grup d'Homes

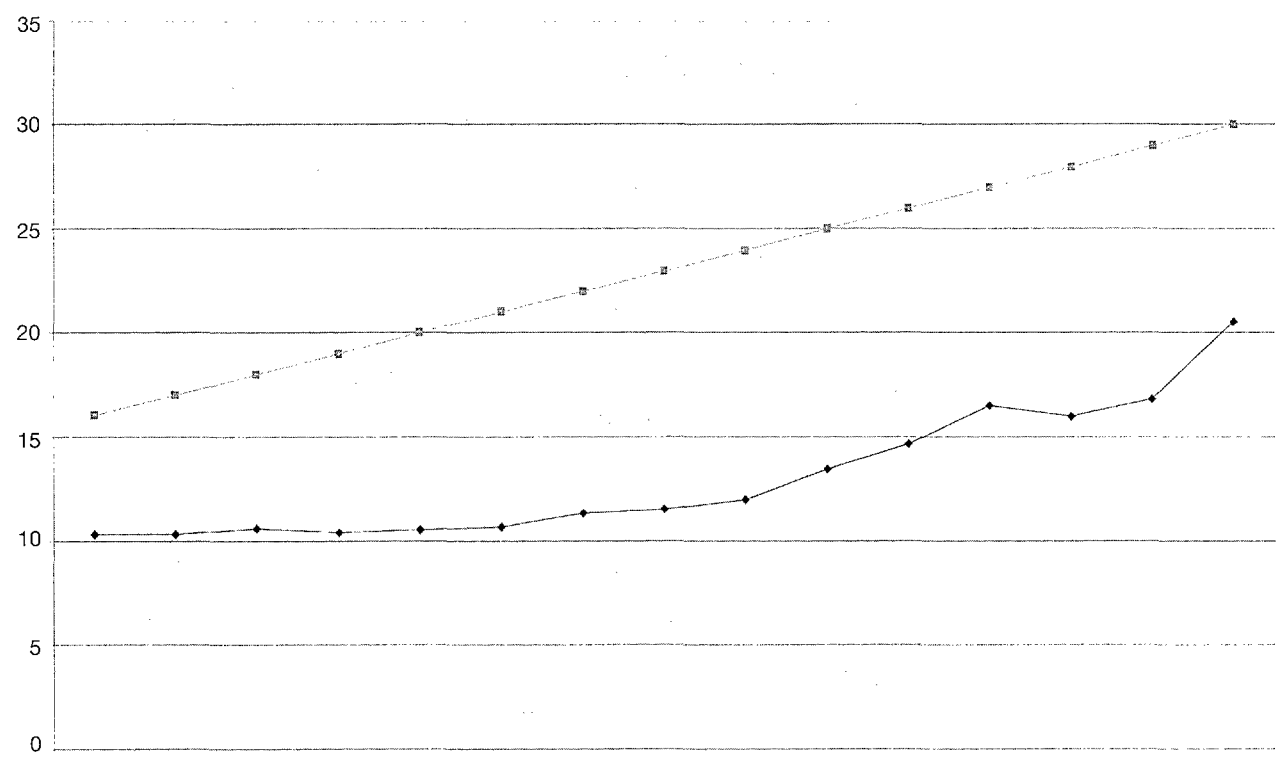


Gràfic II

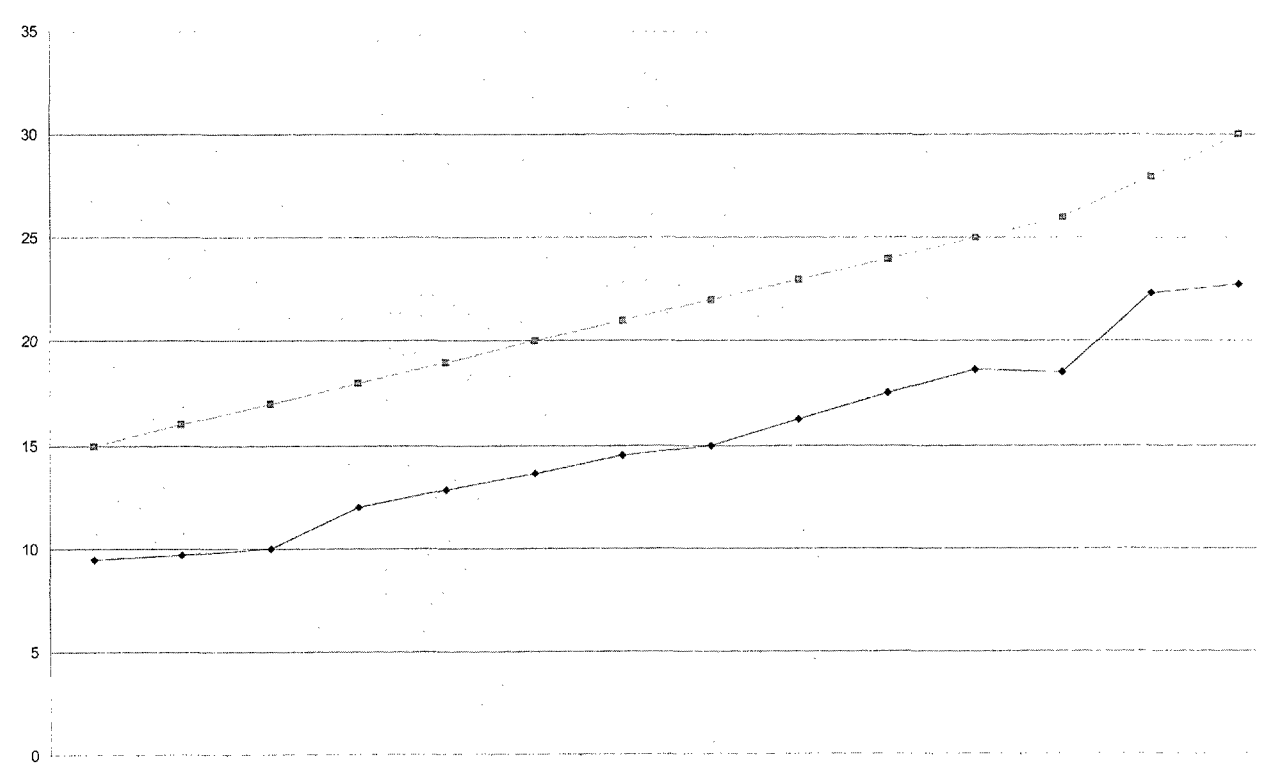
Valors de la mitja del percentatge de greix per a cada subgrup d'IMC segons la (SEEDO), Grup de Dones

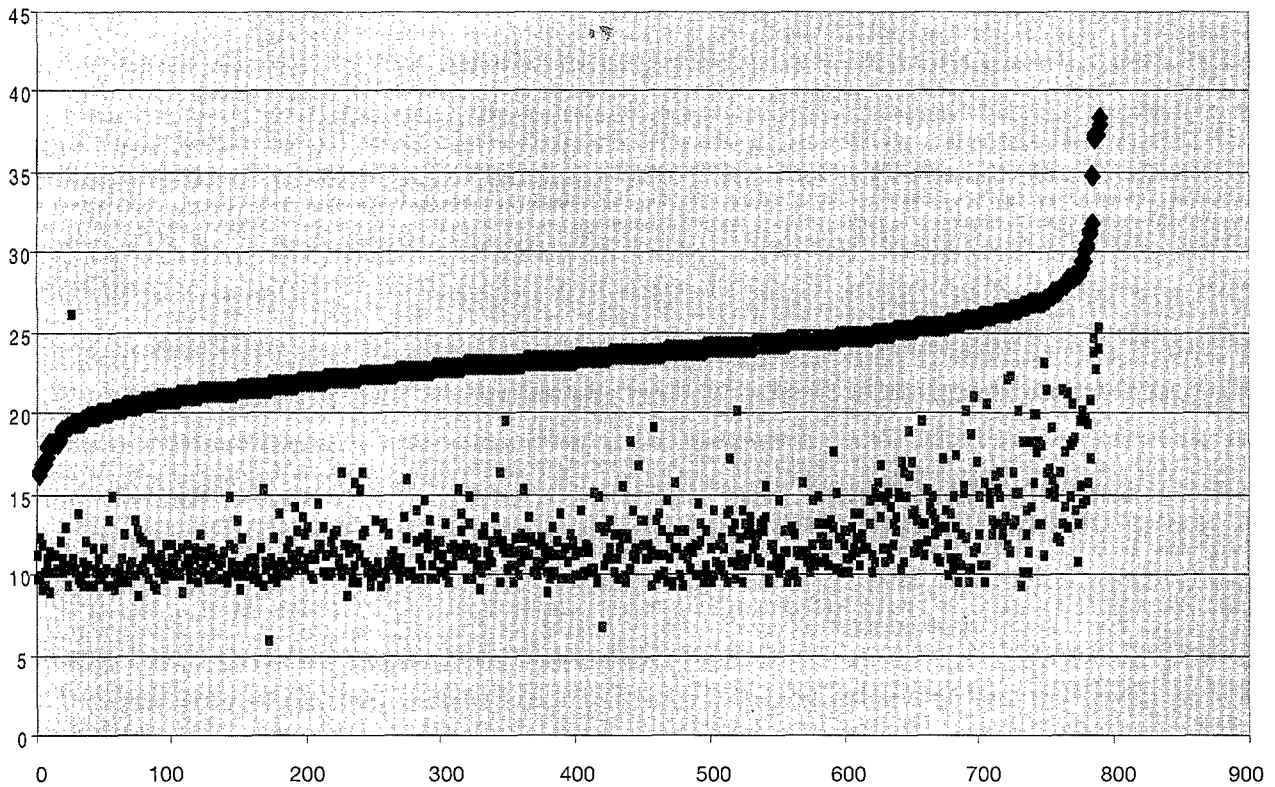
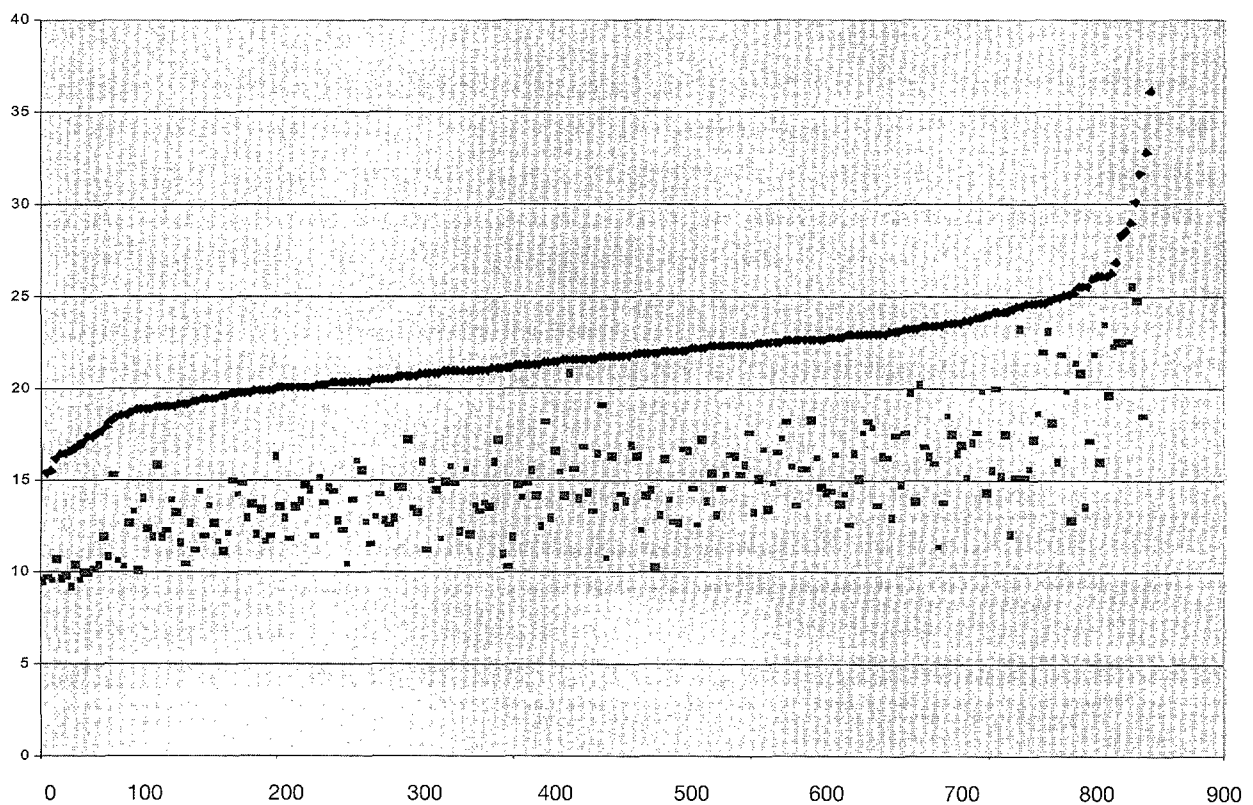


Gràfic III Valors de la mitja del percentatge de greix per a cada valor absolut d'IMC, Grup d'Homes



Gràfic IV Valors de la mitja del percentatge de greix per a cada valor absolut d'IMC, Grup de Dones



Gràfic V Valors individuals del percentatge de greix per a cada valor d'IMC, Grup d'Homes**Gràfic VI** Valors individuals del percentatge de greix per a cada valor d'IMC, Grup de Dones

Taula II Percentils del % de greix per al grup d'homes i per al grup de dones

Percentils	Homes	Dones
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

el primer grup té un percentatge de greix baix tal com s'esperava i hi ha una relació significativa entre els altres grups que correlacionen l'índex de massa corporal i el percentatge gras.

A la gràfica 2, observem que tant en les dones com en els homes hi ha una bona relació entre el percentatge de greix i l'índex de massa corporal. Trobem que de subgrup a subgrup augmenta progressivament el percentatge de grassa corporal.

A la gràfica 3, observem com en els homes quan es relaciona l'índex de massa corporal estratificat per valors absoluts i es compara amb el percentatge gras, aquesta va augmentant progressivament en funció del primer tot i que la relació no és tan exacte com en els gràfics anteriors, donat que en els primers estadis, l'IMC s'incrementa més ràpidament que el percentatge gras.

A la gràfica 4, observem com en les dones, al realitzar la mateixa comparació que en la gràfica anterior fèiem amb els homes, la relació entre l'índex de massa corporal i el percentatge gras és més homogènia produint-se un increment paulatí d'ambdues variables.

A la gràfica 5, observem com en els homes al relacionar el valor individual de cada antropometria respecte al seu índex de massa corporal, s'observa que hi ha una gran dispersió dels valors. La majoria de valors es troben a la franja en-

tre el 10 i el 15%; hi ha valors que en tenir un índex de massa corporal baix, tenen un percentatge gras alt i valors que amb un índex de massa corporal alt tenen percentatge de grassa baixos.

A la gràfica 6, observem que tant en les dones com en els homes, al valorar individualment cada antropometria respecte a l'índex de massa corporal, com s'observa en la gràfica prèvia, els valors tenen una gran dispersió i obtenim valors que tot i presentar un índex de massa corporal baix, tenen un percentatge gras alt i valors que amb un índex de massa corporal alt tenen percentatges de grassa baixos.

CONCLUSIONS

De tots aquests resultats que hem expressat gràficament podem concloure que si bé per a la població general l'índex de massa corporal és un valor útil per valorar l'estat nutricional, en el cas de la medicina esportiva haver de personalitzar els resultats de cada individu, així com el paper tan important que té la seva correcta valoració per a la pràctica de l'esport, ens fa desestimar aquesta mesura, donat que tot i ser molt ràpida i fàcil, és poc fiables en els esportistes. Així, en el nostre estudi trobem esportistes que amb l'IMC s'inclouen en grups erronis fet pel qual creiem que l'índex de massa corporal no és un valor acceptable per a la valoració de la composició cor-

poral d'un esportista. El volum de massa muscular és un valor important de confusió i en aquesta població, a més a més, aquest volum és superior a la població general per a la qual s'ha estandarditzat l'índex de massa corporal.

Com veiem en aquest estudi, és fàcil trobar esports o esportistes amb un important component muscular i que, per tant, tindran un alt valor IMC i, segurament, tindran un baix percentatge gras. Així mateix, ens trobem amb esportistes amb índex baixos i valors de percentatge gras elevats.

Giampietro, M.⁽⁴⁾ ens demostra com la composició corporal dels esportistes depèn del seu somatotipus i, per tant, l'índex de massa corporal no és, al seu entendre, el valor més adient per valorar els esportistes (karatekes en aquest cas).

Per tant, creiem que per a la correcta valoració d'un esportista d'elit s'ha de realitzar una antropometria per calcu-

lar el percentatge gras i muscular dels nostres esportistes, al igual que altres autors.^(5,6) El pes aïllat tampoc és una bona manera de tractar als nostres esportistes ja que moltes vegades comprovem com esportistes que augmenten de pes aquest increment és de massa muscular i no de massa grassa. Per tant, la errònia interpretació d'aquesta estimació por portar a donar informacions incorrectes als nostres esportistes i als seus preparadors físics.^(6,7,8)

Andreoli⁹ en un article proposa, a més a més, que ha d'haver-hi uns índexs de percentatge gras específics del nivell de l'esportista, ja que creu que el nivell de l'esportista està relacionat amb la seva composició corporal.

Com a conclusió, podem dir que l'IMC si bé és una tècnica fàcil i ràpida no és una bona tècnica per aproximar-nos al percentatge gras dels nostres esportistes.

Bibliografia

- 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) Jelcic 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, Ugarovic D, Kukulj 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.

