

# Valoració nutricional dels hàbits alimentaris en joves esgrimistes de competició

MARTA CARRASCO MARGINET<sup>a</sup>, ALFREDO IRURTIA AMIGÓ<sup>b</sup>, VICKY PONS SALA<sup>c</sup>, XAVIER IGLESIAS REIG<sup>b</sup>, EULÀLIA VIDAL GARCÍA<sup>a</sup> I DANIEL BROTONS<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Escola Universitària d'Infermeria, Fisioteràpia i Nutrició Blanquerna (EUIFN). Barcelona. Espanya.

<sup>b</sup> Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). Centre de Barcelona. Barcelona. Espanya.

<sup>c</sup> Centre d'Alt Rendiment Esportiu (CAR) de Sant Cugat. Sant Cugat del Vallès. Barcelona. Espanya.

<sup>d</sup> Centre d'Estudis d'Alt Rendiment Esportiu. Consell Català de l'Esport (CEARE). Barcelona. Espanya.

## RESUM

**Introducció i objectius:** Si bé les necessitats nutricionals i el perfil somàtic de l'esgrimista d'elit ja estan descrits, aquest no és el cas en joves esgrimistes. L'objectiu d'aquest estudi era doble: descriure el perfil cineantropomètric d'un grup de joves esgrimistes de competició i valorar els seus hàbits alimentaris.

**Mètodes:** Aquest estudi, de caràcter observacional i descriptiu, agrupa les variables analitzades en dues valoracions: a) valoració nutricional (registre de 24 h): energia total, hidrats de carboni, proteïnes, lípids, fibra, colesterol, contingut en aigua de la dieta, vitamines i minerals, i b) valoració cineantropomètrica: talla, pes, somatotip i composició corporal.

**Resultats:** El 26,3% del grup es va situar per sobre dels valors recomanats d'ingesta energètica, mentre que el 57,9% estava per sota. El consum d'hidrats de carboni va ser inferior als valors recomanats, mentre que la ingesta de proteïnes i lípids, superior. El 89,5 i el 63,2% del grup es va situar per sota de les recomanacions de greixos monoinsaturats i poliinsaturats, respectivament. El 89,5% va registrar valors de greixos saturats per sobre de la ingesta recomanada. El consum de fibra va ser, en un 52,6% dels casos, deficitari. El consum de colesterol va ser, en canvi, superior (73,7%). Es van registrar valors de vitamines que s'ajusten a les recomanacions, però no va ser així pel que fa a alguns minerals. Ambdós sexes configuren grups notablement heterogenis a nivell somàtic.

**Conclusions:** La majoria dels joves esgrimistes analitzats presenten hàbits alimentaris no adequats, ni per mantenir un estat de vida saludable, ni per a la pràctica esportiva. Cal corregir aquests hàbits d'acord amb una educació i un seguiment nutricional correctes. I encara més si el que es pretén és optimitzar el seu rendiment esportiu. La valoració cineantropomètrica ratifica aquests resultats.

**PARAULES CLAU:** Nutrició. Cineantropometria. Adolescència. Esgrima.

## ABSTRACT

**Introduction and objectives:** Although the nutritional requirements and somatic profile of the elite fencer have been described, this information is lacking in young fencers. The aim of the present study was two-fold: firstly, to describe the kinanthropometric profile of a group of young competitive fencers and, secondly, to assess their nutritional habits.

**Methodology:** The present observational, descriptive study classified the variables analyzed into two categories: a) nutritional assessment (24 h recording): total energy, carbohydrates, proteins, lipids, fiber, cholesterol, dietary water content, vitamins and minerals; b) kinanthropometric assessment: height, weight, somatotype, and body composition.

**Results:** Total energy intake was above recommended levels in 26.3% of the group and below these levels in 57.9%. Carbohydrate intake was lower than recommended, whereas protein and lipid intake was higher. Intake of monounsaturated and polyunsaturated fats was below recommended levels in 89.5% and 63.2% of young fencers, respectively. Saturated fat intake was higher than recommended intake in 89.5% of the fencers. Fiber consumption was deficient in 52.6% of the fencers. In contrast, cholesterol intake was higher than recommended consumption in 73.7%. Vitamin intake was in line with recommended levels but intake of some minerals was deficient. Both sexes were remarkably heterogeneous in somatic profile.

**Conclusions:** Nutritional habits in most of the young fencers analyzed were unsuitable both to maintain a state of health and to practice sport. These habits should be corrected through proper education and nutritional follow-up with further interventions to optimize sports performance. The kinanthropometric assessment confirms these results.

**KEY WORDS:** Nutrition. Kinanthropometry. Adolescence. Fencing.

Correspondència: Marta Carrasco Marginet. Torns 25, 4rt-2a. 08028 Barcelona. Espanya. Correu electrònic: marta.carrasco@wanadoo.es

## INTRODUCCIÓ

### La nutrició en el jove esportista

El rendiment físic depèn de la interacció de múltiples factors que es tradueixen en la consecució d'habilitats i capacitats tècniques específiques a cada tipus d'activitat física o pràctica esportiva. L'organisme satisfà les seves demandes energètiques durant l'exercici a través del consum de substrats, que provenen tant de les reserves energètiques com de la ingestió diària de nutrients.

L'esportista jove necessita alimentar-se bé, primerament per tenir cobertes les necessitats pròpies de l'etapa de creixement, desenvolupament i maduració; en segon lloc, per optimitzar el seu rendiment i, en tercer lloc, per mantenir un estil de vida saludable, d'acord amb uns principis ètics i educacionals que s'hauran de perllongar més enllà de la carrera esportiva.

Alguns esportistes cauen en l'error de seguir dietes no equilibrades tot prenent "compensar" aquest dèficit amb suplementes dietètics que se suposa incrementaran la seva prestació física. Una dieta equilibrada és absolutament necessària per aconseguir el màxim rendiment sense renunciar a un estat de salut òptim<sup>1</sup>. Una nutrició inadequada afectarà negativament no sols el seu rendiment, sinó que comportarà afectacions serioses a llarg termini sobre el seu desenvolupament<sup>2</sup>.

Quan es pretén estudiar el comportament alimentari en un grup d'individus i dur-hi a terme una educació nutricional, el període òptim és la infància i l'adolescència, ja que és precisament en aquestes edats quan més fàcilment es creen hàbits i actituds que constituïran la base del futur comportament alimentari<sup>3</sup>. En el pla esportiu, en canvi, si bé es reconeix la importància de la nutrició en l'elit, aquesta aplicabilitat en etapes prèvies de formació queda menystinguda.

### Perfil funcional de l'esgrimista

Tota valoració nutricional en l'àmbit de l'esport ha de venir precedida d'una anàlisi exhaustiva sobre les característiques específiques de l'especialitat (tipus d'esforç, demandes energètiques, etc.) i funcionals de l'esportista (valoració mèdica, perfil cineantropomètric, del somatotip, etc.).

Durant la competició d'esgrima, encara que són els recursos aeròbics els reclamats amb preponderància, aquests són insuficients per resoldre les necessitats dels nombrosos esforços explosius, de caràcter curt i intermitent, produïts pels desplaçaments d'atac<sup>4</sup>. La via anaeròbica pren així una rellevància important. A més, segons la modalitat competitiva

en la qual es participi (espasa, floret o sabre), els recursos aeròbics presenten característiques diferencials. En espasa, per exemple, s'aconsegueixen intensitats relatives pròximes al 70% del  $VO_{2\max}$ <sup>5</sup>.

En relació amb la despesa energètica dels tiradors, Díaz<sup>6</sup> va obtenir una estimació de 400 kcal en una sessió tipus d'1 hora de durada en esportistes d'elit. Ainsworth<sup>7</sup>, amb les mateixes condicions però aquesta vegada expressant-ho en unitats metabòliques, va obtenir un despesa energètica de 6 equivalents metabòlics (METS). Iglesias<sup>8</sup> va observar valors semblants (potència energètica de  $7,4 \text{ kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ ) en un càlcul basat en consums directes d'assalts d'entrenament per telemetria.

Pel que fa a les característiques somàtiques de l'esgrimista, si bé també han estat descrites en esportistes d'elit<sup>9-13</sup>, no s'han trobat referències sobre esgrimistes joves campions en les seves primeres etapes de formació cap a l'alt rendiment esportiu.

L'objectiu d'aquest estudi va ser doble: *a*) descriure el perfil cineantropomètric d'un grup d'esgrimistes de competició joves, i *b*) valorar els hàbits alimentaris d'aquest grup de població comparant els resultats amb les recomanacions generals ofertes en la bibliografia sobre el tema.

## MATERIAL I MÈTODES

### Disseny

El disseny de l'estudi és observacional, descriptiu, transversal i agrupa les diverses variables analitzades en dues valoracions: *a*) valoració cineantropomètrica: talla, pes, somatotip (endomorfisme, ectomorfisme, mesomorfisme), i composició corporal ( $\Sigma$  de 6 plecs, percentatge gras, percentatge muscular i massa lliure de greix), i *b*) valoració nutricional: energia total, hidrats de carboni, proteïnes, lípids, fibra, colesterol, contingut en aigua de la dieta, vitamines i minerals.

### Mostra

La mostra era constituïda per 30 esgrimistes, 19 homes ( $14,8 \pm 0,9$  anys) i 11 dones ( $14,2 \pm 3,3$  anys). El 80% dels primers es van situar en l'estadi G3-PH3, i el 20% en l'estadi G4-PH4 de Tanner<sup>14</sup>. En relació amb les dones, totes elles postmenàrquiques, el 67% va correspondre a l'estadi B4-PH3, i el 33% a l'estadi B5-PH4. Pràcticament tot el grup eren medallistes nacionals en les seves respectives categories i armes. El seu volum d'entrenament era de 15 h setmanals.

Tots els esportistes, com també els seus pares o tutors legals, van ser informats sobre les característiques d'aquesta recerca. Tots van signar un permís de consentiment prèviament a l'inici de l'estudi.

### Instruments i procediments

Es va determinar el grau de maduració biològica a través de la valoració del desenvolupament dels caràcters sexuals secundaris segons Tanner<sup>14</sup>. Per fer la valoració cineantropomètrica es van seguir les normes i tècniques de mesurament recomanades per l'International Working Group of Kinanthropometry, descrites per Ross i Marfell-Jones<sup>15</sup> i adoptades per la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) i pel Grup Espanyol de Cineantropometria (GREC).

Es va utilitzar el material antropomètric següent: *a*) tallímetre telescòpic Seca 220<sup>®</sup> (rang de mesurament: 85-200 cm; precisió: 1 mm); *b*) balança Seca 710<sup>®</sup>, prèviament calibrada (capacitat: 200 kg; precisió: 50 g); *c*) cinta antropomètrica (precisió: 1 mm); *d*) paquímetre o peu de rei (rang de mesurament: 0-250 mm; precisió: 1 mm); *e*) lipòmetre Holtein<sup>®</sup> (rang de mesurament: 0-48 mm; precisió: 0,2 mm; pressió constant de 10 g/mm<sup>2</sup>); *f*) antropòmetre (precisió: 1 mm), i *g*) material complementari (banc de fusta d'altura coneguda per mesurar l'altura assegut; llapis dermogràfic per marcar l'individu, nivell per assegurar la rectitud de l'antropòmetre).

El somatotip es va calcular mitjançant el mètode de Heath-Carter<sup>16</sup>. Es va determinar per a cada sexe: *a*) el somatotip mitjà; *b*) els 3 components del somatotip per separat (endomorfisme, mesomorfisme, ectomorfisme), i *c*) la dispersió morfogènica mitjana del somatotip (SAM). Aquest últim concepte, a partir d'una anàlisi tridimensional, es va utilitzar per determinar el grau d'homogeneïtat de cada grup. A valors més grans, menor és l'homogeneïtat d'un grup. Per a aquest estudi es van determinar 3 nivells d'homogeneïtat<sup>17</sup>: dispersió elevada (SAM  $\geq$  1,0); dispersió moderada (SAM = 0,80-0,99); dispersió reduïda (SAM  $\leq$  0,79). Es va utilitzar una somatocarta per mostrar el grau de superposició entre ambdós sexes (índex I) en relació amb el somatotip mitjà de l'esgrimista d'elit<sup>8-10</sup>.

El càlcul de la composició corporal es va establir en funció de 2 criteris: *a*) les característiques de la mostra (joves esportistes d'ambdós sexes), i *b*) l'expressió única de dades aplicables a la realitat del procés d'entrenament: component gras (expressat en percentatge gras i  $\Sigma$  de 6 plecs en mil·límetres: tricípital, subescapular, suprailíac, abdominal, cuixa anterior, cama me-

dial), component muscular (expressat en percentatge muscular), massa lliure de greix en quilograms. Es va utilitzar la fórmula de Withers<sup>18,19</sup> per determinar el percentatge gras. Quant al percentatge muscular, es va utilitzar la recent proposta antropomètrica, validada mitjançant absorciometria dual fotònica de raigs X (DXA) per Poortmans<sup>20</sup> per quantificar la totalitat de la massa muscular en la infància i l'adolescència ( $r^2 = 0,966$ ,  $p < 0,001$ ), al seu torn adaptada de la fórmula desenvolupada per Lee<sup>21</sup>.

Les valoracions antropomètriques, necessàries per al càlcul del somatotip i la composició corporal, van ser obtingudes per una antropometrista acreditada amb el Nivell II de la ISAK. Com a criteri general, es van seguir les recomanacions de Ross i Marfell-Jones<sup>15</sup>, per les quals és vàlid un error tècnic de mesurament intraavaluador inferior a un 5% per als plecs cutanis i menor al 2% per a la resta de mesuraments.

Per fer la valoració nutricional es va distribuir un registre de 24 h durant 3 dies (2 dies laborables i un diumenge)<sup>22-24</sup>. Es van registrar el tipus i la quantitat de menjar i beguda ingerida durant el dia (desdejuní, esmorzar, dinar, berenar, sopar i entre hores). Es va adjuntar un document annex en què es mostraven fotografies dels principals aliments consumits, i també la proporció en mides casolanes. Tots els esgrimistes, mitjançant una entrevista individualitzada, van ser informats prèviament per fer correctament el registre. Es va anotar, quan va caldre, la ingesta de suplementos nutricionals o medicaments.

Cada aliment registrat pels esportistes va ser revisat i, en cas de dubte, ambigüitat o omissió de dades necessàries per a l'anàlisi, es va resoldre individualment amb cada esgrimista. Els valors mitjans de cadascuna de les variables objecte d'estudi van ser calculats individualment amb el programa de càlcul nutricional CESNID 1.0<sup>®</sup>, que configura la base de dades nutricionals utilitzades per la Universitat de Barcelona i el Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica<sup>25</sup>.

Les ingestes d'energia i nutrients dels joves esgrimistes van ser comparades amb les recomanades com a referència per a esportistes: *a*) macronutrients<sup>26</sup>; *b*) colesterol<sup>27</sup>, i *c*) aigua continguda en la dieta<sup>28</sup>. En alguns casos, també es van utilitzar les recomanacions nutricionals referides per a la població espanyola: *a*) micronutrients<sup>29</sup> i *b*) fibra alimentària<sup>30</sup>.

L'energia total registrada pels esgrimistes es va comparar amb els seus requeriments energètics determinats mitjançant la fórmula de Harris-Benedict<sup>31</sup> amb un factor d'activitat d'1,3 (activitat molt lleugera) als que es va sumar la despesa energètica corresponent a la modalitat esportiva, calculat mitjançant la proposta del compendi d'activitats físiques<sup>7</sup>. Tots els valors

recomanats van ser valorats percentualment amb una base del 100% del que representaria una dieta òptima per a la població objecte d'estudi.

### Anàlisi estadística

La distribució normal de la mostra es va confirmar, en cadascuna de les variables d'anàlisi, a través de la prova de normalitat Kolmogorov-Smirnov. Es va efectuar una prova T de mostres independents per analitzar les diferències entre sexes. Malgrat la diferència de grandària de la mostra entre ambdós sexes, la prova de Levene va confirmar la igualtat de variàncies. Es va efectuar una prova T de mostres relacionades per comparar les diferències entre dies laborables i diumenges. L'anàlisi estadística es va fer mitjançant el programa SPSS® 12.0 (Chicago, EUA). El nivell de significació es va establir en  $p \leq 0,05$ .

### RESULTATS

Els resultats obtinguts de la valoració cineantropomètrica es mostren en la taula I. Ambdós sexes configuren grups notablement heterogenis, tal com demostren els elevats valors de SAM ( $SAM \geq 1,0$ ). De la mateixa manera, la somatocarta (fig. 1) mostra una superposició reduïda entre ambdós sexes (índex I = 24,8).

La mitjana de la ingesta energètica diària calculada per a la mostra objecte d'estudi va ser de 2.519 kcal/dia en nois i 2.233 kcal/dia en noies. En el cas dels primers es va registrar un consum mitjà de  $2.400 \pm 400$  kcal/dia, mentre que les joves esgrimistes van registrar  $2.100 \pm 200$  kcal/dia. Així, el 26,3% del total de la mostra es va situar per sobre dels valors recomanats, mentre que el 57,9% es va situar per sota.

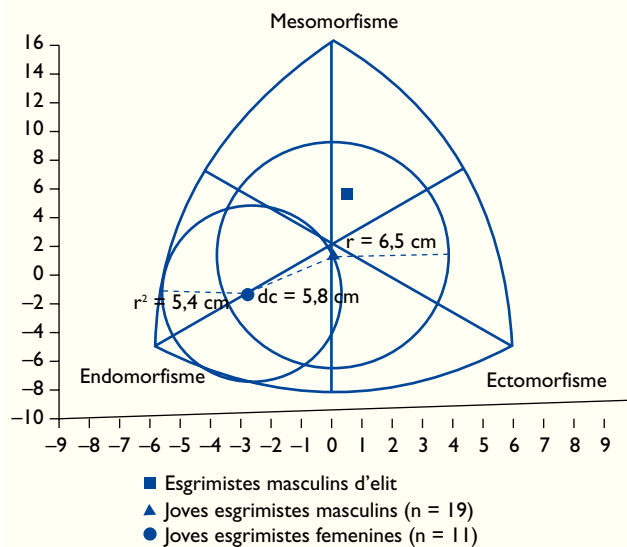
Els esgrimistes van consumir una mitjana de 667 g d'aigua/1.000 kcal en el cas dels nois, i de 643 g d'aigua/1.000 kcal en el cas dels noies. El 100% del grup es va situar per sota de les recomanacions d'aigua en el contingut de la dieta<sup>28</sup>: 1.000 g d'aigua/1.000 kcal.

En relació amb els macronutrients, i segons les característiques dels esportistes objecte d'estudi, es van establir les recomanacions següents<sup>26</sup>: a) hidrats de carboni (6 g/kg/dia); b) proteïnes (1,2-1,8 g/kg/dia), i c) lípids (< 30%). El consum d'hidrats de carboni va ser inferior als valors recomanats per a esportistes ( $5,0 \pm 1,5$  g/kg/dia en nois;  $4,5 \pm 1,6$  g/kg/dia en noies). En canvi, tant en proteïnes ( $1,8 \pm 0,4$  g/kg/dia en nois;  $1,7 \pm 0,5$  g/kg/dia en noies) com en lípids ( $33,1 \pm 6,8\%$  en nois;  $37,1 \pm 3,8\%$  en noies) es van registrar valors superiors. En aquest sentit, de la totalitat del grup, el volum d'esportistes que no es va ajustar a les recomanacions va ser: hidrats de carboni: 73,7%; proteïnes: 68,4%; lípids: 78,9%.

En relació amb la ingesta de lípids, els esgrimistes van consumir: a) greixos monoinsaturats ( $12,7 \pm 4,8\%$  en nois;  $13,7 \pm 3,3\%$  en noies); b) greixos poliinsaturats ( $4,3 \pm 1,4\%$  en nois;  $4,7 \pm 0,8\%$  en noies), i c) greixos saturats ( $13,3 \pm$

**Figura 1**

Somatocarta. L'índex I mostra l'elevada dispersió d'ambdós grups (masculí i femení), com també el somatotip patró masculí (esgrimistes d'elit).



**Taula I**

Estadístiques descriptives de talla, pes i somatotip

Sexe	Talla (cm)	Pes (kg)	Endomorfisme	Mesomorfisme	Ectomorfisme	SAM
Homes	171,5 ± 7,6	60,9 ± 9,6	3,5	3,3	3,5	1,9 ± 0,9
Dones	162,9 ± 5,5	57,7 ± 7,6	5,8	2,9	2,7	1,6 ± 0,5

SAM: somatotype attitudinal mean.

3,1% en nois;  $15,6 \pm 2,3\%$  en noies). Tenint en compte que les recomanacions per a esportistes se situen al voltant del 15% de greixos monoinsaturats, 5% de greixos poliinsaturats i <10% de greixos saturats<sup>27</sup>, el 89,5% dels joves esgrimistes es troben per sota d'aquestes recomanacions en el cas dels greixos monoinsaturats, el 63,2% per sota dels greixos poliinsaturats, i el 89,5% per sobre de la ingesta recomanada per als greixos saturats.

Els subjectes van consumir una mitjana de  $28,3 \pm 8,9$  g/dia de fibra en el cas dels nois, i de  $19,1 \pm 6,4$  g/dia, les noies. De la totalitat del grup, el 52,6% es va situar per sota de les recomanacions de fibra alimentària, que han de ser iguals o superiors a 25 g/dia<sup>30</sup>. En relació amb la ingesta de colesterol, les recomanacions per a esportistes són de < 300,0 mg/dia<sup>27</sup>. Els tiradors van consumir una mitjana de  $425,9 \pm 187,6$  mg/dia en el cas dels nois, i de  $427,3 \pm 145,0$  mg/dia, les noies. Així, de la totalitat del grup, el 73,7% es va situar per sobre d'aquestes recomanacions.

En relació amb els micronutrients, la mostra va registrar valors de vitamines ajustats a les recomanacions ofertes en la bibliografia<sup>29</sup>. Pel que fa als minerals, es va observar un dèficit en la ingesta de calci (necessitats diàries recomanades [RDA]  $\geq 1.000$  mg/dia o l'equivalent en lactis  $\geq 3$  lactis/dia; nois:  $871,2 \pm 153,4$  mg/dia i 1,75 lactis/dia; noies:  $846,0 \pm 316,5$  mg/dia i 1,25 lactis/dia), ferro (RDA nois: 15 mg/dia; joves esgrimistes masculins:  $15,5 \pm 4,5$  mg/dia; RDA noies: 18 mg/dia; joves esgrimistes femenines:  $12,6 \pm 3,5$  mg/dia), magnesi (RDA nois  $\geq 400$  mg/dia; joves esgrimistes masculins:  $355,7 \pm 86,4$  mg/dia; RDA noies  $\geq 330$  mg/dia; joves esgrimistes femenines:  $294,3 \pm 84,0$  mg/dia) i zinc (RDA  $\geq 15$  mg/dia; nois:  $10,6 \pm 2,4$  mg/dia; noies:  $9,6 \pm 2,2$  mg/dia). Amb tot, el 73,7% dels esportistes es van situar per sota de les recomanacions diàries en la ingesta de calci, el 45,5% dels nois i la totalitat de les noies per sota en la ingesta de ferro, el 63,2% per sota en la ingesta de magnesi, i el 100% del grup per sota de les recomanacions en la ingesta de zinc.

Per últim, elles van registrar valors d'ingesta significativament més elevats que ells en lípids, i significativament menors en fibra i ferro. No es van trobar diferències significatives entre els dies laborables i els diumenges en cap dels dos sexes.

## DISCUSSIÓ

En l'àmbit de la nutrició humana, la valoració cineantropomètrica permet al professional de la salut determinar, indirectament, una sèrie d'indicadors biològics. La valoració i el control de la composició corporal, el somatotip i determinades variables i índexs antropomètrics permetrà mantenir o condicionar aquells paràmetres nutricionals o dietètics que així ho exigeixin.

Seguint l'estratègia de De Rose i Guimaraes<sup>32</sup> per optimitzar el somatotip de joves esportistes, s'observa com la mostra masculina objecte d'estudi s'aparta del perfil referencial d'esgrimistes d'elit<sup>8-10</sup>, fonamentalment per l'eix mesomòrfic. Cal valorar, però, que l'evolució normal del somatotip al llarg de l'edat en els homes comporta, des de la infància fins al final de l'adolescència (18 anys), un augment gradual d'aquest component<sup>33</sup>.

No s'han trobat dades referencials d'esgrimistes femenines d'elit. Tanmateix, el somatotip mitjà de la mostra objecte d'estudi se situa clarament en l'eix endomòrfic. En relació amb l'evolució del somatotip al llarg de l'edat en dones, aquest es correspon amb la normalitat per a població no esportista<sup>33</sup>. El percentatge de matèria grassa observat ( $23,5 \pm 4,5$ ) ratifica els mateixos resultats<sup>34</sup>.

La poca dimensió de la mostra no permet establir els motius de la no diferència. Ara bé, tenint en compte que en les dones l'endomorfisme augmenta amb l'edat<sup>33</sup> i que aquest es correlaciona negativament amb el rendiment esportiu<sup>35</sup>, caldrà posar un èmfasi especial tant en el control de la càrrega de l'entrenament com en el seguiment dietètic i nutricional de les joves esportistes.

**Taula II**

Estadístiques descriptives de la composició corporal

Sexe	$\Sigma$ 6 plecs (mm)			Total	MG (%)	MM (%)	MLG (kg)
	TS	TR	TI				
Homes	$18,4 \pm 5,4$	$19,9 \pm 8,7$	$26,7 \pm 7,9$	$65,0 \pm 7,3$	$10,9 \pm 3,9$	$46,5 \pm 1,9$	$54,1 \pm 7,2$
Dones	$28,6 \pm 4,6$	$28,0 \pm 4,9$	$43,0 \pm 11,0$	$99,6 \pm 6,8$	$23,5 \pm 4,5$	$48,1 \pm 2,2$	$45,9 \pm 2,0$

TS: tren superior; TR: tronc; TI: tren inferior; MG: massa greix; MM: massa muscular; MLG: massa lliure de greix.

Amb tot, cal advertir que tant els joves com les joves esgrimistes formen grups somatotípics molt heterogenis. A més, entre ambdós grups el grau d'homogeneïtat es manté igualment molt reduït. Si bé els diversos professionals de l'àmbit de la salut i del rendiment esportiu són conscients de la importància d'individualitzar procediments en funció de les característiques de cada individu, aquest alt grau d'heterogeneïtat somatotípica no fa res més que ratificar aquesta manera d'actuar.

Pel que fa al balanç energètic entre la ingesta i la despesa de calories, aquest és un dels aspectes més importants en la dieta de l'esportista. Quan hi ha un excés en la ingesta respecte de la despesa de calories, es pot produir un augment del pes. Quan s'esdevé el contrari, que la despesa és superior a la ingesta, es pot produir una disminució del pes. En tot cas, ambdues situacions poden ser perjudicials per al rendiment esportiu. A més, està comunament acceptat el fet que dietes inferiors a 1.500 kcal/dia suposarien un dèficit de nutrients que repercutirien, no sols en el rendiment esportiu, sinó en la mateixa salut de l'esportista.

D'altra banda, en la pràctica esportiva es perd líquid, no solament a través de la sudoració, sinó també com a vapor d'aigua en l'aire exhalat. En el cas d'aquesta especialitat esportiva, en què la mateixa indumentària afavoreix una sudoració elevada, la pèrdua de líquid corporal pot ser molt gran<sup>36</sup>. I si no es reposa sistemàticament bevent líquids o aportant-los a través dels aliments, es podria produir deshidratació i, amb això, efectes adversos sobre el rendiment físic i la salut de l'esportista (aparició prematura de fatiga, períodes de recuperació més llargs, cansament físic general, etc.).

A l'hora d'analitzar la ingesta de macronutrients en els joves esgrimistes, cal destacar alguns aspectes importants. Els hidrats de carboni constitueixen la font d'energia principal utilitzada per a un rendiment físic òptim. Una ingesta baixa d'aquests, tal com s'esdevé en la mostra objecte d'estudi, conduiria a un major buidament de les reserves de glucogen hepàtic i muscular durant l'exercici i a una major utilització de les proteïnes. Un increment de la degradació d'aquestes podria comportar una disminució de la força o de la resistència, a més de repercutir sobre la mateixa salut de l'esportista<sup>27</sup>. Consegüentment, s'ha d'advertir que la millor manera de mantenir valors de glucogen muscular òptims, resideix en una dieta rica en hidrats de carboni i un repòs adequat<sup>26</sup>.

Les proteïnes representen al voltant del 15% del pes corporal total i es troben fonamentalment al múscul. El nostre organisme pot sintetitzar-les a partir d'aminoàcids no essencials. En canvi, els aminoàcids essencials hauran de

ser aportats necessàriament per la dieta, tenint en compte que només alguns aliments en contindran (proteïnes d'alt valor biològic): ous, peix, carn, etc. Cal assenyalar que el consum diari de més de 2 g/kg/dia, com és el cas d'algun dels nostres esportistes, incrementaria l'oxidació d'aminoàcids sense observar-se un increment addicional en la biosíntesi proteica<sup>27</sup>.

Els lípids constitueixen la segona de les principals fonts d'energia emprades per a la consecució d'un rendiment físic òptim. El seu protagonisme més o menys alt dependrà del tipus i de la durada de l'esforç, com també de la disponibilitat d'hidrats de carboni. En el cas dels esportistes s'aconsella de reduir-ne la ingesta fins a aproximadament el 30% de l'aportació energètica total diària, i per tant que augmentin els hidrats de carboni fins al 55%. Els àcids grassos saturats no han de sobrepassar el 10%, mentre que els monoinsaturats s'han de situar al voltant del 15%. Quant als àcids grassos poliinsaturats, no hauran d'excedir el 5%<sup>27</sup>. Una de les millors maneres d'aconseguir l'equilibri proposat seria reduir la ingesta de carn i derivats rics en greix, embotits, i productes de pastisseria, pastisseria i gelateria. El consum habitual d'oli d'oliva i peix afavoriria, finalment, l'esmentat equilibri.

Després dels macronutrients, 2 dels nutrients que convé analitzar per la seva importància en la dieta de les persones són la fibra i el colesterol. Amb la denominació de "fibra alimentària" es podrien incloure tots aquells hidrats de carboni que no poden ser degradats per enzims digestius. Són diverses les funcions que s'adscriuen a la fibra: retarda el buidament gàstric, disminueix l'absorció del colesterol, prevé i guareix el restrenyiment, etc. En aquest sentit, tal com s'observa en la figura 2, els valors de fibra de les esgrimistes joves són certament baixos, la qual cosa comprometria aquestes funcions beneficioses.

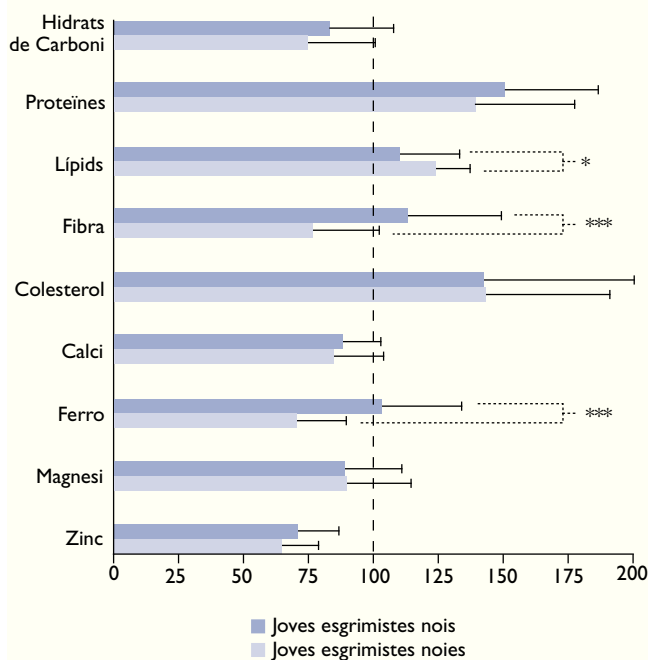
Respecte del colesterol, no és rar trobar nivells elevats en esportistes d'elit, fet que generalment indica un excés de greixos saturats en la dieta<sup>27</sup>. En aquest sentit, convé advertir que després del cessament de la carrera esportiva, si no es variessin aquests hàbits nutricionals, podrien descriure's patologies diverses, com per exemple, arteriosclerosi. Caldrà minimitzar la ingesta de la matèria grassa de lactis i de carn vermella, la ingesta de productes de pastisseria, brioixos i gelats, i augmentar la presència d'àcids grassos monoinsaturats, que tendiran a reduir el colesterol en sang.

Els micronutrients, encara que es necessiten en quantitats molt petites, són essencials per a l'organisme, per la qual cosa han de ser aportats per la dieta. Una àmplia majoria dels joves esgrimistes van registrar valors de calci, ferro, magnesi i zinc



**Figura 2**

Valors percentuals de nutrients ingerits pels joves esgrimistes en relació amb les necessitats diàries recomanades (RDA = 100%). Es mostra, mitjançant asteriscos, els casos en què s'han trobat diferències significatives entre sexes ( $p \leq 0,05$ ).



per sota de les dosis recomanades, la qual cosa compromet, novament, les funcions d'aquests minerals.

En aquest sentit, el calci, més enllà de les funcions descrites (configuració estructural de l'os i les dents, participació en la coagulació sanguínia, en la contracció muscular, en la neurotransmissió, en els mecanismes de transport del sistema endocrí, etc.), resulta fonamental per al desenvolupament òptim de l'esportista adolescent, atenent als seus elevats requeriments en aquesta edat, i a fi d'evitar una possible descalcificació òssia.

El ferro és un oligoelement d'alta importància en la pràctica esportiva. Entre les seves moltes funcions, és clau en l'aportació d'oxigen a la cèl·lula, fet fonamental per a una obtenció d'energia adequada. La conseqüència principal fisiològica en la deficiència de ferro és la relacionada amb l'anèmia, que desencadena, entre altres efectes, un increment de l'esforç del cor, tot reduint la capacitat de treball. Tenint en comptes les conseqüències perjudicials d'un balanç negatiu de ferro sobre el rendiment, és convenient que els esportistes examinin les seves concentracions de ferritina sèrica almenys una vegada l'any. Calen estratègies específiques per prevenir i/o corregir l'aparició d'anèmies, bé a través de la dieta o mitjançant suplementes.

La totalitat de la mostra femenina, joves esportistes postmenàrquiques, van registrar ingestes de ferro inferiors a les RDA. A manca d'una analítica sanguínia, totes elles haurien de modificar les seves dietes i, posteriorment, en cas de diagnosticar-se anèmia, facilitar-les suplementació.

El magnesi és un cofactor enzimàtic important i intervé en molts processos cel·lulars, en la contracció muscular i en la transmissió de l'impuls nerviós. Alguns estudis clínics suggereixen que la deficiència de magnesi pot reduir el rendiment cardíac i muscular en diversos tipus d'esports, sobretot en exercicis intensos, prolongats i amb temperatures elevades<sup>27</sup>. Aquest és el cas d'una modalitat esportiva com l'esgrima, amb una competició que exigeix nombrosos assalts d'intensitats elevades, a la qual s'afegeix l'handicap de les altes temperatures corporals condicionades pel vestit i la mateixa careta de competició<sup>36</sup>. L'aparició de rampes i de rampes musculars sol ser habitual davant d'un dèficit d'aquest mineral.

El zinc és l'únic nutrient del qual la totalitat del grup de tiradors es troba per sota de les dosis diàries recomanades. Pel fet que el zinc és important per a l'activitat d'alguns enzims involucrats en el metabolisme energètic, es pot pensar que una reducció del contingut de zinc als músculs afectaria negativament la força i la resistència muscular. Cal no obviar, a més, la funció del zinc com a antioxidant. Gràcies a aquests es minimitza l'estrès oxidatiu produït per la formació de radicals lliures en la pràctica esportiva i així evitar possibles lesions tissulars. A més, a llarg termini els antioxidants prevenen malalties cardiovasculars i l'envelliment.

Per últim, la majoria dels joves esgrimistes analitzats tenen hàbits alimentaris no adequats, ni per mantenir un estat de vida saludable, ni per a la pràctica esportiva. Resulta necessari corregir aquests hàbits d'acord amb una educació i seguiment nutricional correctes. I encara més si el que es pretén és optimitzar-ne el rendiment esportiu. La valoració cineantropomètrica ratifica aquests resultats, especialment en el grup femení, amb percentatges elevats de teixit gras i un perfil somatotípic que, malgrat no trobar dades referencials femenines, queda molt allunyat del biotip d'esgrimistes d'elit campiones.

Convé avançar en l'estudi, la valoració i l'assessorament nutricional dels esportistes joves. En aquest grup, una vegada detectats i corregits aquests hàbits nutricionals, caldrà investigar sobre els diferents tipus d'esforç implícits durant la competició de cadascuna de les modalitats<sup>37</sup>. El període de la temporada, com també les característiques individuals del mateix esportista, també hauran de ser tinguts en consideració. Tot, amb la finalitat última de proposar el més òptim assessorament nutricional per a aquest perfil poblacional.

## Bibliografia

1. Burke LM, Read RS. Sports nutrition: approaching the nineties. *Sports Med.* 1989;8:80-100.
2. Burke LM, Read RS. Dietary supplements in sport. *Sports Med.* 1993;15:43-65.
3. Marti-Henneberg C. Nutrición en pediatría. En: *Tratado de pediatría*. Vol. 1. Barcelona: Espaxs; 1988. p. 537-40.
4. Marini C. Analyse des assauts d'escrieme. Considérations énergétiques. Évaluation de la valeur physique. EPS Travaux et Recherches. Paris: INSEP; 1984.
5. Lavoie JM, Léger L, Marini JF. Escrime de compétition. Analyse énergétique. *Médecine du Sport.* 1988;62:310-3.
6. Díaz JA. Fundamentos pedagógicos y fisiológicos del entrenamiento de los esgrimistas. La Habana: Científico Técnico; 1981.
7. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:S498-16.
8. Iglesias X. Valoració funcional específica en l'esgrima. Tesis doctoral. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona: Universitat de Barcelona; 1997.
9. Carter JEL, Aubri DA, Sleet DA. Somatotypes of Montreal Olympic Athletes. *Medicine and Sport.* 1982;16: 80.
10. Lavoie JM, Léger L, Marini JF. Comparaisons anthropométriques et physiologiques de deux niveaux d'esgrimistes compétitifs. *La Revue Québécoise de l'Activité Physique.* 1984;3:91-5.
11. Sapega A, Minkoff J, Valsamis M, Nicholes A. Musculoskeletal performance testing and profiling of elite competitive fencers. *Clinics in Sports Medicine.* 1984;1:231-44.
12. Roi GS, Mognoni P. Lo spadista modello. *Rivista di Cultura Sportiva.* 1987;6:50-7.
13. Nystrom J, Lindwall O, Ceci R, Harmenberg J, Swedenhag J, Ekblom B. Physiological and morphological characteristics of world class fencers. *Int J Sports Med.* 1990;2:136-9.
14. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. Part I. *Archives of Disease in Childhood.* 1966;41:454-71.
15. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. En: MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ, editors. *Physiological testing of elite athlete.* London: Human Kinetics; 1991. p. 223-308.
16. Carter JEL. The Heath-Carter somatotype method. San Diego: San Diego State University; 1975.
17. Carter JEL, Mirwald RL, Heath-Roll BH, Bailey DA. Somatotypes of 7- to 16-year-old boys in Saskatchewan, Canada. *American Journal of Human Biology.* 1997;9:257-72.
18. Withers RT, Craig NP, Bourdon PC, Norton KI. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987;56:191-200.
19. Withers RT, Whittingham NO, Norton KI, La Forgia J, Ellis MW, Crockett A. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of female athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987;56:169-80.
20. Poortmans JR, Boisseau N, Moraine JJ, Moreno-Reyes R, Goldman S. Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:316-22.
21. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:796-803.
22. Martín-Baena J, Escriva R, Romero B, Giner M. La encuesta alimentaria. Una revisión de distintos métodos. *Rev Clin Esp.* 1993;192:57-64.
23. Serra Majem L, Morales D, Domingo C, Caubet E, Ribas L, Nogué RM. Comparación de dos métodos de valoración de la ingesta de alimentos y nutrientes: recordatorio de 24 horas y cuestionario de frecuencia semicuantitativo. *Med Clin.* 1994;103:652-6.
24. Mataix J. Nutrición y alimentación humana. Madrid: Ergon; 2002.
25. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica. Programa de cálculo nutricional CESNID 1.0 (Cd-rom). Universitat de Barcelona: McGraw-Hill; 2003.
26. Pujol-Amat P. Necesidades nutritivas especiales del deportista. En: Pujol-Amat P, editor. *Nutrición, salud y rendimiento deportivo.* Barcelona: Espaxs; 2002. p. 97-138.
27. Gonzalez-Gallego J, Sánchez P, Mataix J. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. Madrid: Díaz de Santos; 2006.
28. Bean A. La guía completa de la nutrición del deportista. Barcelona: Paidotribo; 2006.
29. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes (revisadas 2002). *Tablas de composición de alimentos.* Madrid: Pirámide; 2004. p. 127-31.
30. Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y salud pública. Objetivos nutricionales y guías dietéticas. Barcelona: Masson; 1995.
31. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Carnegie Institute Wash. Pub. FB Lippincott Co; 1919. p. 279.
32. De Rose EH, Guimaraes AGS. A model for optimization of somatotype in young athletes. En: Ostin M, Beunen G, Simons J,



- editors. Kinanthropometry II. Baltimore: University Park Press; 1980. p. 222.
33. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Development of physique. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2004. p. 83-100.
  34. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Body composition. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2004. p. 101-19.
  35. Galdi-Russo E, Graziani I. Anthropometric somatotype of Italian sport participants. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993; 33:282-91.
  36. Bouvard M, Millot J, Sicard M. Alimentation et escrime de compétition. *Médecine du Sport*. 1990;64:267-70.
  37. Caldarone G, Berlutti G. Aspetti di dietologia applicati alla scherma. En: *Primo Seminario di Studio per Docenti ISEF di Scherma*. Roma: Scuola dello Sport CONI; 1980. p. 83-91.