

Característiques morfològiques en gimnastes de rítmica i en nedadores adolescents

Características morfológicas en gimnastas de rítmica y nadadoras adolescentes

Lapieza, M. Gloria; Nuviala, Ramón J.; Castillo, M. Carmen; Giner, Armando
Departament de Farmacologia i Fisiologia (Àrea de Fisiologia). Facultat de Medicina de Saragosa
Departamento de Farmacología y Fisiología (Área de Fisiología). Facultad de Medicina de Zaragoza

RESUM

En aquest treball s'ha estudiat una població d'adolescents de 12 a 16 anys dedicades a la gimnàstica rítmica i a la natació, així com també un grup d'escolars sedentàries (grup control), per tal d'establir un estudi comparatiu entre elles i amb els patrons considerats ideals per a la pràctica de les disciplines esportives esmentades. S'han calculat els índexs de proporcionalitat Ponderal, Quetelet i Rohrer, la densitat corporal, el percentatge de greix, el pes corporal magre i gras i el somatotip de Heath-Carter. Les gimnastes explorades presenten una morfologia molt diferent a les nedadores i a les nenes sedentàries, que coincideix molt bé amb el perfil de les gimnastes d'alta competició. Les nedadores mostren diferències clares amb les característiques considerades com a idònies per a l'alta competició, amb un percentatge elevat de greix i un component mesomòrfic baix, la qual cosa repercuteix negativament en el seu rendiment esportiu.

Paraules clau

Adolescent, gimnàstica rítmica, nedadores, índexs de proporcionalitat, composició corporal, somatotip.

RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado una población de adolescentes de 12 a 16 años dedicadas a la gimnasia rítmica y a la natación, así como un grupo de escolares sedentarias (grupo control), para establecer un estudio comparativo entre ellas y con los patrones considerados ideales para la práctica de dichas disciplinas deportivas. Se han calculado los índices de proporcionalidad Ponderal, Quetelet y Rohrer, la densidad corporal, porcentaje de grasa, peso magro y graso corporal y el somatotipo de Heath-Carter. Las gimnastas exploradas presentan una morfología muy distinta a las nadadoras y las niñas sedentarias, que coincide muy bien con el perfil de las gimnastas de alta competición. Las nadadoras muestran claras diferencias con las características consideradas como idóneas para la alta competición, con un porcentaje de grasa elevado y un componente mesomórfico bajo, lo que repercute de manera negativa en su rendimiento deportivo.

Palabras clave

Adolescente, gimnasia rítmica, nadadoras, índice de proporcionalidad, composición corporal, somatotipo.

Introducció

L'activitat física continuada exerceix un impacte profund sobre la composició corporal, especialment durant l'època de creixement, desenvolupant la massa magra corporal en detriment del teixit gras, tot i que en ocasions no es produeixen modifi-

Introducción

La actividad física continuada ejerce un profundo impacto sobre la composición corporal, especialmente durante la época de crecimiento, desarrollando la masa magra corporal a expensas del tejido graso, aunque en ocasiones no se produzcan mo-

cacions del pes corporal.^{1, 3, 27} Aquests canvis han estat atribuïts segons diferents autors a la intensitat i a la durada de l'exercici realitzat.^{4, 17, 28, 29}

S'ha relacionat positivament el pes corporal magre amb el rendiment esportiu.^{13, 35} Tanmateix, s'ha de tenir present que un gran component de pes magre en termes absoluts representa una major massa muscular i, per tant, un major potencial de força, molt importants en esports que necessiten una gran força muscular, però que poden tenir una repercussió negativa en activitats físiques amb desplaçament del cos.¹⁸

Encara que el somatotip és susceptible de variar a causa del creixement i/o de l'entrenament físic, representa un mètode fiable i d'aplicació fàcil per a l'estudi de les característiques morfològiques de l'individu, essent útil en la selecció i en l'orientació de l'individu cap a les diferents disciplines esportives.⁹ D'igual manera, l'estudi dels índexs de proporcionalitat que relacionen pes i talla pot aportar una informació complementària en el cas de nens i d'adolescents.^{14, 15, 19, 27}

L'objectiu d'aquest treball va ser conèixer les característiques morfològiques (composició corporal, índexs de proporcionalitat i somatotip) d'una població de noies adolescents practicants de natació i de gimnàstica rítmica i establir llur comparació amb els prototipus o patrons recomanats com a ideals per a la pràctica d'aquestes activitats esportives.

Material i mètodes

La població objecte de l'estudi estava formada per un total de 82 noies amb edats compreses entre els 12 i el 16 anys que pertanyien a la Comunitat Autònoma d'Aragó. Entre elles hi havia 18 gimnastes de rítmica i 26 nedadores que participaven en competició oficial regional i nacional, i també 38 escolars sense activitat física (grup control).

Després de pesar i de mesurar l'estatura de les nenes, es van mesurar per quadruplicat en el costat dret del cos els plecs cutanis següents: Bicipital, tricípital, subescapular, suprailíac i panxell, segons les recomanacions proposades per Sinning.³⁰ També es van mesurar en el costat dret els diàmetres ossis biepicondili d'húmer i bicondili de fèmur, i els perímetres del braç en contracció i de la cama.

A partir del pes i de la talla es van calcular els següents índexs de proporcionalitat segons proposen DuRant i Linder¹⁵: Ponderal (Talla en cm/pes en Kg), Quetelet (pes en Kg/Talla² en m) i Rohrer (Pes en Kg/Talla³ en m). A partir dels plecs cutanis es va calcular la densitat corporal segons la fórmula de Durnin i Ramahan¹⁶ per a nens i per a adolescents, i el percentatge de greix corporal mitjançant la fórmula de Siri.³² També es va calcular el pes gras i el pes corporal magre.

El somatotip es va calcular segons el mètode de Heath i Carter⁷ determinant els seus tres compo-

dificacions del pes corporal.^{1, 3, 27} Estos cambios han sido atribuidos según distintos autores a la intensidad y duración del ejercicio realizado.^{4, 17, 28, 29}

Se ha relacionado positivamente el peso magro corporal con el rendimiento deportivo.^{13, 35} Sin embargo, hay que tener en cuenta que un gran componente de peso magro en términos absolutos representa una mayor masa muscular y por tanto un mayor potencial de fuerza, muy importantes en deportes que necesitan una gran fuerza muscular, pero que pueden tener una repercusión negativa en actividades físicas con desplazamientos del cuerpo.¹⁸

Aunque el somatotipo es susceptible de variaciones por el crecimiento y/o el entrenamiento físico, representa un método fiable y de fácil aplicación para el estudio de las características morfológicas del individuo, siendo útil en la selección y orientación del individuo hacia las distintas disciplinas deportivas.⁹ Igualmente, el estudio de los índices de proporcionalidad que relacionan peso y talla, puede aportar una información complementaria en el caso de niños y adolescentes.^{14, 15, 19, 27}

El objetivo del presente trabajo fue conocer las características morfológicas (composición corporal, índices de proporcionalidad y somatotipo) de una población de muchachas adolescentes practicantes de natación y gimnasia rítmica y establecer su comparación con los prototipos o patrones recomendados como ideales para la práctica de estas actividades deportivas.

Material y métodos

La población objeto de estudio estaba formada por un total de 82 chicas con edades comprendidas entre 12 y 16 años y pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Aragón. Entre ellas había 18 gimnastas de rítmica y 26 nadadoras que participaban en competición oficial regional y nacional, así como 38 escolares sin actividad física (grupo control).

Tras pesar y tallar a las niñas, fueron medidos por cuadruplicado en el lado derecho del cuerpo los siguientes pliegues cutáneos: Bicipital, tricípital, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, según las recomendaciones propuestas por Sinning.³⁰ Igualmente se midieron en el lado derecho los diámetros óseos biepicondíleo de húmero y bicondíleo de fèmur, y los perímetros del brazo contraído y de la pierna.

A partir del peso y de la talla se calcularon los siguientes índices de proporcionalidad según proponen DuRant y Linder:¹⁵ Ponderal (Talla en cm/peso en Kg), Quetelet (Peso en Kg/Talla² en m) y Rohrer (Peso en Kg/Talla³ en m). A partir de los pliegues cutáneos se calculó la densidad corporal según la fórmula de Durnin y Ramahan¹⁶ para niños y adolescentes, y el porcentaje de grasa corporal mediante la fórmula de Siri.³² También fueron calculados el peso graso y el peso magro corporal.

| | Control | Gimnastes | Nedadores |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------|
| n | 38 | 18 | 26 |
| Edat (anys) | 14.0 ± 1.1 | 14.0 ± 1.2 | 14.0 ± 1.0 |
| Pes (Kg) | 51.0 ± 7.6 ** | 42.6 ± 6.3 °° | 49.2 ± 7.5 |
| Alçada (cm) | 159.6 ± 6.7 | 153.5 ± 6.4 | 156.4 ± 7.4 |
| Entrenament (h/sem) | 1.8 ± 0.5 ** | 16.2 ± 2.6 °° | 9.5 ± 3.0 ** |
| Temps de pràctica (anys) | - | 6.1 ± 2.3 ° | 4.5 ± 2.0 |

Taula I. Característiques físiques i grau d'entrenament ($\bar{X} \pm 1DE$).

Test de Student:

significació control vs gimnastes: ** $p < 0.01$.

significació control vs nedadores: •• $p < 0.01$.

significació gimnastes vs nedadores: ° $p < 0.05$,

°° $p < 0.01$.

Tabla I. Características físicas i grado de entrenamiento ($\bar{X} \pm 1DE$).

Test de Student:

significación control vs gimnastas: ** $p < 0.01$.

significación control vs nadadoras: •• $p < 0.01$.

significación gimnastas vs nadadoras: ° $p < 0.05$,

°° $p < 0.01$.

nents: I o endomòrfia, II o mesomòrfia i III o ectomòrfia.

Així mateix també es va calcular l'índex de dispersió del somatotip (SDI) o distància mitjana de tots els punts del grup respecte al seu somatopunt mitjà.

El tractament estadístic es va fer mitjançant el test d'hipòtesis de les mitjanes (Test de Student) per a sèries no aparellades, i s'establiren nivells de significació per a $p < 0.05$ i $p > 0.01$.

Resultats

En el quadre I s'exposen les característiques físiques i el grau d'entrenament de la nostra població. Les gimnastes tenien un pes significativament menor en relació a les nedadores i al grup control ($p < 0.01$). Igualment, destaca l'elevat nombre d'hores d'entrenament setmanal de les gimnastes en relació a les nedadores ($p < 0.01$), i el major nombre d'anys de pràctica de les gimnastes ($p < 0.05$).

Referent a la suma de plecs i al percentatge de greix corporal (Quadre II) es van trobar valors significativament menors en les gimnastes respecte a les nedadores i al grup control ($p < 0.01$) i el pes magre ($p < 0.05$) en les gimnastes en relació a les nedadores i al grup control.

L'índex ponderal (Quadre II) era significativament major ($p < 0.01$) en les gimnastes, mentre que els índexs de Quetelet i Rohrer eren significativament menors ($p < 0.01$) respecte a les nedadores i al grup control. Per a cap dels tres índexs estudiats es van trobar diferències significatives entre nedadores i control.

El somatotipo se calculó según el método de Heath y Carter⁷ determinando sus tres componentes: I o endomorfia, II o mesomorfia y III o ectomorfia. Asimismo se calculó el índice de dispersión del somatotipo (SDI) o distancia media de todos los puntos del grupo respecto al somatopunto medio del mismo.

El tratamiento estadístico se efectuó mediante el test de hipótesis de las medias (Test de Student) para series no apareadas, estableciendo niveles de significación para $p < 0.05$ y $p < 0.001$.

Resultados

En la Tabla I se exponen las características físicas y grado de entrenamiento de nuestra población. Las gimnastas tenían un peso significativamente menor en relación a las nadadoras y al grupo control ($p < 0.01$). Igualmente, destaca el elevado número de horas de entrenamiento semanal de las gimnastas en relación a las nadadoras ($p < 0.01$) y el mayor número de años de práctica de las gimnastas ($p < 0.05$).

En cuanto a la suma de pliegues y porcentajes de grasa corporal (Tabla II), se hallaron valores significativamente menores en las gimnastas respecto a las nadadoras y al grupo control ($p < 0.01$), no hallándose diferencias significativas entre estos dos últimos grupos. También se hallaron valores significativamente menores para el peso graso ($p < 0.01$) y el peso magro ($p < 0.05$) en las gimnastas en relación a nadadoras y grupo control.

El índice ponderal (Tabla II) era significativamente mayor ($p < 0.01$) en las gimnastas, mientras que

| | Control | Gimnastes | Nedadores |
|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Σ Plecs (mm) | 38.1 \pm 11.2 ** | 24.7 \pm 4.4 °° | 36.9 \pm 12.9 |
| Densitat (Kg/l) | 1.043 \pm 0.007 ** | 1.054 \pm 0.005 °° | 1.044 \pm 0.009 |
| Greix corporal (%) | 24.4 \pm 3.2 ** | 19.6 \pm 2.1 °° | 23.9 \pm 3.9 |
| Pes gras (Kg) | 12.6 \pm 3.3 ** | 8.4 \pm 1.9 °° | 11.9 \pm 3.2 |
| Pes magre (Kg) | 38.4 \pm 4.8 ** | 34.1 \pm 4.5 ° | 37.2 \pm 4.8 |

Taula II. Valors de la mitjana dels paràmetres de composició corporal ($X \pm 1DE$).
Test de Student:
significació control vs gimnastes: ** $p < 0.01$.
significació gimnastes vs nedadores:
°° $p < 0.05$, ° $p < 0.01$.

Tabla II. Valores promedio de los parámetros de composición corporal ($X \pm 1DE$).
Test de Student:
significación control vs gimnastas: ** $p < 0.01$.
significación gimnastas vs nadadoras:
°° $p < 0.05$, ° $p < 0.01$.

En la Figura 1 es representen gràficament els somatopunts individualitzats dels tres grups estudiats. Mentre la distribució observada per al grup de gimnastes de rítmica és força homogènia, tant per al grup control com per a les nedadores, s'observa una major dispersió dels somatopunts.

El component I del somatotip (Quadre IV) era significativament menor ($p < 0.01$) en les gimnastes respecte a les nedadores, mentre que el de les nedadores era molt similar al del grup control. El component II mostrava diferències escasses entre els tres grups, amb un valor més gran en el grup control. El component III tenia un valor significativament més gran ($p < 0.01$) en les gimnastes en relació a les nedadores i al grup control. L'índex de dispersió del somatotip tenia valors molt similars en el grup control i en les nedadores, essent signi-

los índices de Quetelet y Rohrer eran significativamente menores ($p < 0.01$) respecto a las nadadoras y grupo control. Para ninguno de los tres índices estudiados se hallaron diferencias significativas entre nadadoras y control.

En la Figura 1 se representan gráficamente los somatopuntos individualizados de los tres grupos estudiados. Mientras la distribución observada para el grupo de gimnastas de rítmica es bastante homogénea, tanto para el grupo control como para las nadadoras se observa una mayor dispersión de los somatopuntos.

El componente I del somatotipo (Tabla IV) era significativamente menor ($p < 0.001$) en las gimnastas respecto a las nadadoras, mientras que el de las nadadoras era muy similar al del grupo control. El componente II mostraba escasas diferencias

| | Control | Gimnastes | Nedadores |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Índex Ponderal | 76833.4 \pm 8881.0 ** | 85924.2 \pm 6416.7 °° | 78807.9 \pm 7321.8 |
| Índex de Quetelet | 206.6 \pm 23.5 ** | 179.7 \pm 15.6 °° | 199.9 \pm 19.2 |
| Índex de Rohrer | 1.31 \pm 0.15 ** | 1.17 \pm 0.08 °° | 1.27 \pm 0.11 |

Taula III. Valors de la mitjana dels índexs de proporcionalitat corporal ($X \pm 1DE$).
Test de Student:
significació control vs gimnastes: ** $p < 0.01$.
significació gimnastes vs nedadores: °° $p < 0.01$.

Tabla III. Valores promedio de los índices de proporcionalidad corporal ($X \pm 1DE$).
Test de Student:
significación control vs gimnastas: ** $p < 0.01$.
significación gimnastas vs nadadoras: °° $p < 0.01$.

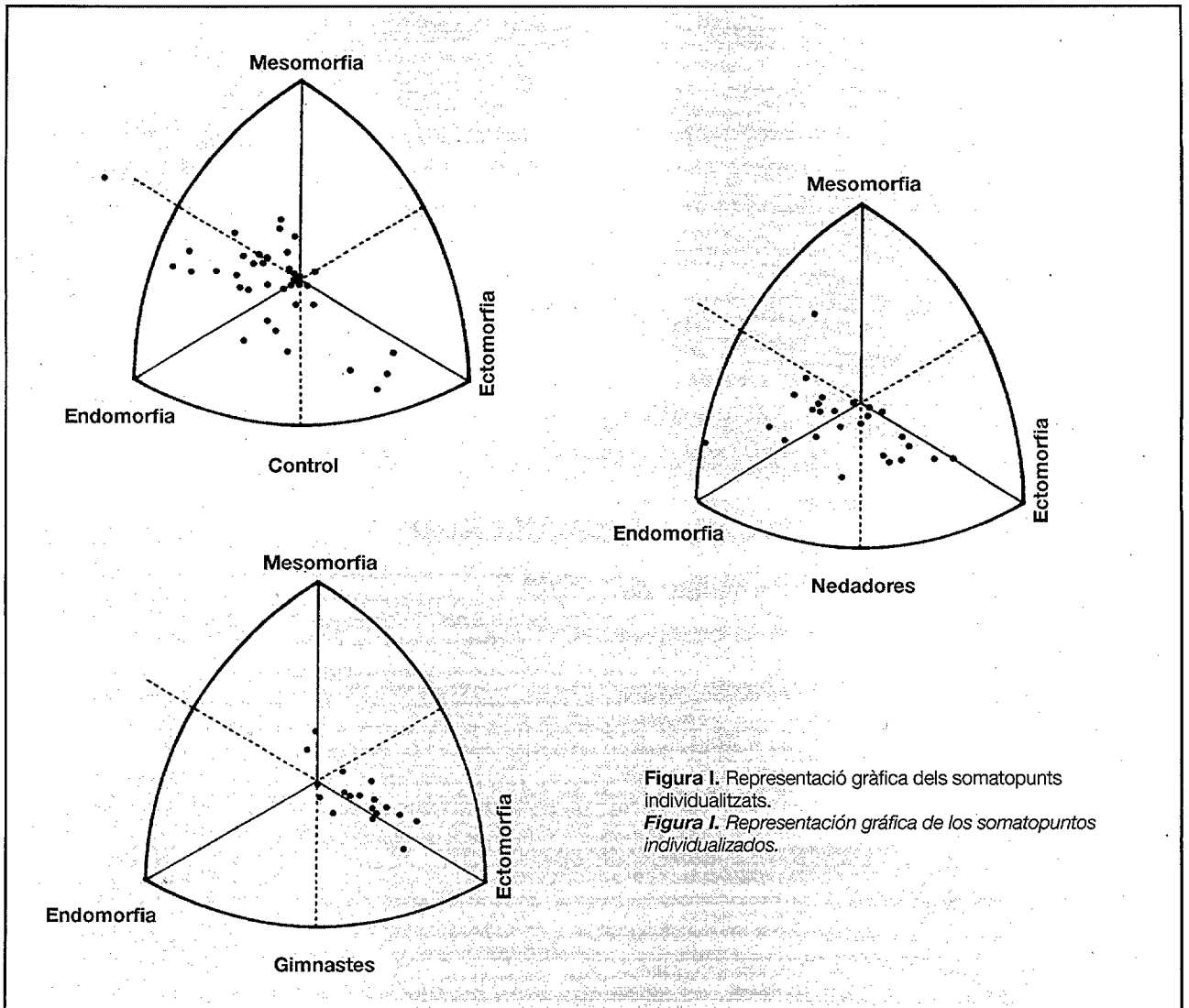


Figura I. Representació gràfica dels somatopunts individualitzats.
 Figura I. Representación gráfica de los somatopuntos individualizados.

ficativament menor ($p < 0.05$) en les gimnastes respecte als tres grups esmentats.

Discussió

A causa de l'escassetesa de treballs realitzats en gimnastes de rítmica, en aquesta discussió sovint farem referència a practicants de gimnàstica artística i de ballet, considerades tradicionalment com a activitats físiques similars a la gimnàstica rítmica.

La suma de plecs cutanis (bicipital, tricripital, subescapular i suprailíac) mostrava un valor màxim en el nostre grup control, una mica més elevat que en el grup de nedadores, amb un valor mínim en el grup de gimnastes, troballa que concorda amb les dades de Peltemburg i col.²⁹ en gimnastes i nedadores d'edats similars a les nostres. La densitat corporal mostrava un valor superior en les nostres gim-

entre los tres grupos, con un valor mayor en el grupo control. El componente III tenía un valor significativamente mayor ($p < 0.01$) en las gimnastas en relación a las nadadoras y grupo control. El índice de dispersión del somatotipo tenía valores muy similares en el grupo control y nadadoras, siendo significativamente menor ($p < 0.05$) en las gimnastas respecto a los tres grupos citados.

Discusión

Debido a la escasez de trabajos realizados en gimnastas de rítmica, en esta discusión haremos frecuentemente alusión a practicantes de gimnasia artística y ballet, consideradas tradicionalmente como actividades físicas similares a la gimnasia rítmica.

La suma de pliegues cutáneos (bicipital, tricripital, subescapular y suprailíaco) mostrava un valor máxi-

| | Control | Gimnastes | Nedadores |
|-----|----------------|----------------|-------------|
| I | 3.52 ± 1.06 ** | 2.28 ± 0.47 °° | 3.35 ± 1.19 |
| II | 2.93 ± 1.08 | 2.45 ± 0.66 | 2.49 ± 0.85 |
| III | 2.55 ± 1.08 ** | 3.70 ± 0.80 °° | 2.82 ± 0.93 |
| SDI | 3.41 ± 2.68 * | 2.27 ± 1.41 ° | 3.32 ± 2.12 |

Taula IV. Valors de la mitjana dels components del somatotip.

SDI: Índex de dispersió del somatotip ($X \pm 1DE$).

Test de Student:

significació control vs gimnastes: ** $p < 0.01$.

significació gimnastes vs nedadores: •• $p < 0.01$.

Tabla IV. Valores promedio de los componentes del somatotipo.

SDI: Índice de dispersión del somatotipo ($X \pm 1DE$).

Test de Student:

significación control vs gimnastas: ** $p < 0.01$.

significación gimnastas vs nadadoras: °° $p < 0.01$.

nastes, essent aquest valor menor que el que havia trobat Sinning³¹ en gimnastes, tenint en compte que aquest autor va utilitzar el mètode d'immersió per al càlcul. En relació al valor obtingut en les nostres nedadores, també era menor que el referit per Malina i col.²⁴ en nedadores d'edats similars.

Les gimnastes van presentar un percentatge de greix corporal (19.6%) marcadament inferior a la resta de les nenes estudiades, però superior a l'enregistrat per Theintz i col.³³ i López i col.²² també en gimnastes de rítmica. També, Broekhoff i col.² i Malina i col.²³ refereixen valors més baixos, tot i que utilitzen el mètode densitomètric confirmant la hipòtesi que les gimnastes són diferents morfològicament a les nenes de la seva edat sense pràctica esportiva i remarcant que són més petites i tenen un percentatge de greix menor. Caldarone i col.³⁹ també esmenten percentatges de greix menors als nostres, i apunten que existeix una recerca intencionada de gimnastes amb baix pes corporal i percentatge de greix, amb un desenvolupament muscular superior al de les noies no esportistes, amb la finalitat d'obtenir un millor rendiment esportiu.

Sinning³¹ apunta la gran importància de mantenir baix el pes corporal en aquestes noies que han de moure el seu cos en complicades accions espacials i, amb freqüència, amb els braços com a punt de suport. També Parizkova²⁷ descriu un percentatge de greix una mica menor al de les nostres gimnastes i observa que disminueix clarament amb la intensitat de l'entrenament i augmenta amb la inactivitat; hem de recordar que les nostres gimnastes feien més hores d'entrenament a la setmana que les nedadores, per la qual cosa resulta lògic trobar en elles un percentatge de greix menor.

El percentatge mitjà de greix de les nostres nedadores, encara que una mica més baix que el del grup control, és elevat i superior al trobat per la

mo en nuestro grupo control, algo más elevado que en el grupo de nadadoras, con un valor mínimo en el grupo de gimnastas, hallazgo que concuerda con los datos de Peltemburg y col.²⁹ en gimnastas y nadadoras de edades similares a las nuestras. La densidad corporal mostraba un valor superior en nuestras gimnastas, siendo este valor menor que el hallado por Sinning³¹ en gimnastas, teniendo en cuenta que este autor utilizó para el cálculo el método de inmersión. En relación al valor obtenido en nuestras nadadoras, también era menor que el referido por Malina y col.²⁴ en nadadoras de edades similares.

Las gimnastas presentaron un porcentaje de grasa corporal (19,6%) marcadamente inferior al resto de las niñas estudiadas, pero superior al registrado por Theintz y col.³⁹ y López y col.²² también en gimnastas de rítmica. Asimismo, Broekhoff y col.² y Malina y col.²³ refieren valores más bajos, aunque utilizan el método densitométrico confirmando la hipótesis de que las gimnastas son diferentes morfológicamente a las niñas de su edad sin práctica deportiva y remarcando que son más pequeñas y tienen menor porcentaje de grasa. Caldarone y col.³⁹ refieren igualmente porcentajes de grasa menores a los nuestros, y apuntan que existe una búsqueda intencionada de gimnastas con bajo peso corporal y porcentaje de grasa con un desarrollo muscular superior al de las chicas no deportistas, con la finalidad de obtener un mejor rendimiento deportivo.

Sinning³¹ apunta la gran importancia de mantener bajo el peso corporal en estas chicas que han de mover su cuerpo en complicados desarrollos espaciales y frecuentemente con los brazos como punto de apoyo. También Parizkova²⁷ describe un porcentaje de grasa algo menor al de nuestras gimnastas y observa que disminuye claramente con la intensidad del entrenamiento y aumenta con

majoria dels autors consultats.^{23, 25, 33} Aquests percentatges de greix elevats de les nostres nedadores poden ser explicats per una selecció esportiva dolenta, per un entrenament inadequat i/o per una dieta mal equilibrada quant a la ingesta calòrica i a la proporció dels principis immediats, com apunten els resultats obtinguts per López²¹ en un ampli grup de nedadores on s'ha trobat una elevada ingesta de lípids en detriment dels glúcids, que han de ser majoritaris en la dieta de l'esportista.

L'índex de Quetelet presenta un valor mínim en les gimnastes i màxim en el grup control. El valor trobat per al grup de gimnastes és més baix que el referit a nenes de la mateixa edat sense activitat física segons l'estudi Paidos'84²⁶ però està en concordança amb els valor obtinguts per Caldarone i col.⁵ en noies practicants del mateix esport.

L'anàlisi del somatopunts individuals dels grups estudiats mostra una distribució poc homogènia del grup control, la qual cosa resulta lògica en una mostra de la població general presa a l'atzar. Les gimnastes presenten una distribució més homogènia que no s'observa a les nedadores. La distribució trobada a les gimnastes la justifiquen Malina i col.²³ causada pels pobres resultats obtinguts en la competició esportiva i per la manca de motivació per entrenar i competir, que comporta una selecció determinada.

L'estudi del somatotip de les nostres gimnastes (2.28-2.45-3.70) destaca el predomini del component III o ectomòrfic, la qual cosa està en desacord amb Carter,⁶ que en practicants de gimnàstica artística d'elit fa esment a un predomini del component II o mesomòrfic, presentant a més una ectomòrfia menor i una endomòrfia major que en les nostres gimnastes. El mateix autor, després de l'estudi de les gimnastes de l'Olimpíada de Montreal⁸ descriu també un component mesomòrfic major que el de les nostres gimnastes, mentre que per a l'endo i a la mesomòrfia els valors són molt similars. Carter⁷ justifica les diferències trobades en les gimnastes com a conseqüència de la diversitat ètnica, essent diferent el predomini racial en les diferents olimpíades. Claessens i col.,¹² en un estudi realitzat en gimnastes d'elit, troben una endomòrfia menor que la de la població sedentària i una mesomòrfia més elevada, apreciació que coincideix plenament amb les nostres troballes.

El criteri estètic de selecció que sembla que hi ha entre gimnastes de rítmica i ballarines de ballet, fa interessant comparar les dues poblacions. Claessens i col.,¹⁰ en un estudi sobre ballarines de ballet d'edats molt similars a les nostres gimnastes mostren un somatotip mitjà amb un component endomòrfic una mica més alt, un mesomorfisme similar i un ectomorfisme superior al de les nostres gimnastes.

Els valors mitjans trobats per als tres components del somatotip de les nostres nedadores (3.35-2.49-2.82) mostren un predomini de l'endo-

la inactividad; debemos recordar que nuestras gimnastas soportaban más horas de entrenamiento a la semana que las nadadoras, por lo que resulta lógico hallar en ellas un porcentaje de grasa menor.

El porcentaje de grasa medio de nuestras nadadoras, aunque algo más bajo que el del grupo control, es elevado y superior al hallado por la mayoría de los autores consultados.^{23, 25, 33} Estos elevados porcentajes de grasa de nuestras nadadoras podrían ser explicados por una mala selección deportiva, un entrenamiento inadecuado y/o una dieta mal equilibrada en cuanto a ingesta calórica y proporción de principios inmediatos, como apuntan los resultados obtenidos por López²¹ en un amplio grupo de nadadoras hallando una elevada ingesta de lípidos en detrimento de los glúcidos, que deben ser mayoritarios en la dieta del deportista.

El índice de Quetelet presenta un valor mínimo en las gimnastas y máximo en el grupo control. El valor hallado para el grupo de gimnastas es más bajo del referido para niñas de la misma edad sin actividad física según el estudio Paidos'84,²⁶ pero está en concordancia con los valores obtenidos por Caldarone y col.⁵ en muchachas practicantes del mismo deporte.

El análisis de los somatopuntos individuales de los grupos estudiados muestra una distribución poco homogénea en el grupo control, lo que resulta lógico en una muestra tomada al azar en población general. Las gimnastas presentan una distribución más homogénea, que no se observa en las nadadoras. La distribución hallada en las gimnastas es justificada por Malina y col.²³ por los pobres resultados obtenidos en la competición deportiva y la falta de motivación para entrenar y competir, lo que conlleva una selección continuada.

En el estudio del somatotipo de nuestras gimnastas, (2.28-2.45-3.70), destaca el predominio del componente III o ectomórfico, lo que está en desacuerdo con Carter,⁶ que en practicantes de gimnasia artística de élite refiere un predominio del componente II o mesomorfia, presentando además una ectomorfia menor y una endomorfia mayor que en nuestras gimnastas. El mismo autor, tras el estudio de las gimnastas de la Olimpiada de Montreal⁸ describe también un componente mesomórfico mayor que el de nuestras gimnastas, mientras que para la endo y ectomorfia, los valores son muy similares. Carter⁷ justifica las diferencias encontradas en las gimnastas como consecuencia de la diversidad étnica, siendo distinto el predominio racial en las distintas olimpíadas. Claessens y col.,¹² en un estudio realizado en gimnastas de élite, encuentran una endomorfia menor que la de la población sedentaria, y una mesomorfia más elevada, apreciació que coincide plenamente con nuestros hallazgos.

El criterio estético de preselección que parece existir entre gimnastas de rítmica y bailarinas de

morfisme i un mesomorfisme baix en relació als resultats obtinguts per Carter^{7, 8} i Meleski²⁴ en nedadores. Claessens i col.¹¹ i Toteva³⁴ consideren que la mesomòrfia és el component del somatotip més susceptible de variar per agents externs, la qual cosa ens fa suposar que amb un entrenament més específic es pot millorar el component muscular, amb la consegüent millora del rendiment esportiu. Per altra banda, Muñoz i col.²⁵ obtenen en un grup de nedadores un valor mitjà per al mesomorfisme clarament superior al nostre. Els nostres resultats estan en la línia dels trobats pel nostre Departament²⁰ en nedadores d'edat similar, amb valors lleugerament superiors per al meso i l'ectomorfisme.

Com a resum final, podem afirmar que les gimnastes explorades en el nostre estudi tenen una morfologia clarament diferent a la de la població sedentària i a la de les nedadores, que coincideix molt bé amb el perfil de les gimnastes d'alta competició, la qual cosa es tradueix amb uns bons resultats a nivell esportiu. Quant a les nedadores, mostren diferències clares amb les característiques que es consideren idònies per a l'alta competició, amb un percentatge de greix elevat i un component mesomòrfic baix, conseqüència d'una selecció poc exigent i d'un entrenament del component muscular inadequat que es tradueix en resultats esportius pobres.

ballet, hace interesante comparar las dos poblaciones. Claessens y col.,¹⁰ en un estudio sobre bailarinas de ballet de edades muy similares a nuestras gimnastas refieren un somatotipo medio con un componente endomórfico algo más alto, un mesomorfismo similar y un ectomorfismo superior al de nuestras gimnastas.

Los valores medios hallados para los tres componentes del somatotipo de nuestras nadadoras (3.35-2.49-2.82) muestran un predominio del endomorfismo y un mesomorfismo bajo en relación a los resultados obtenidos en nadadoras por Carter^{7, 8} y Meleski.²⁴ Claessens y col.¹¹ y Toteva³⁴ consideran que la mesomorfia es el componente del somatotipo más susceptible de variación por agentes externos, lo que nos hace suponer que con un entrenamiento más específico se puede mejorar el componente muscular, con la consiguiente mejora del rendimiento deportivo. Por otra parte, Muñoz y col.,²⁵ en un grupo de nadadoras obtienen un valor medio para el mesomorfismo claramente superior al nuestro. Nuestros resultados están en la línea de los hallados en un trabajo previo desarrollado por nuestro Departamento²⁰ en nadadoras de edad similar, con valores ligeramente superiores para el meso y ectomorfismo.

Como resumen final, podemos afirmar que las gimnastas exploradas en nuestro estudio tienen una morfología claramente diferente a la de la población sedentaria y a las nadadoras, que coincide muy bien con el perfil de las gimnastas de alta competición, lo que se traduce en buenos resultados deportivos. En cuanto a las nadadoras, muestran claras diferencias con las características consideradas idóneas para la alta competición, con un porcentaje de grasa elevado y un componente mesomórfico bajo, consecuencia de una selección poco exigente y de un inadecuado entrenamiento del componente muscular, lo que se traduce en pobres resultados deportivos.

Bibliografia

1. BAR-OR, O.: Pediatric sports medicine for the practitioner Ed. Springer-Verlag, Berlín, 1983.
2. BROEKHOFF, J.; NAGDIR, A.; PIETER, W.: Morphological differences between young gymnasts and non-athletes matched for age and gender. In: Kinanthropometry III. Reiley, T.; Watkins, J. and Borms, J. Ed. E. & F.N. Spon, Ltd., pp. 204-210, London, 1986.
3. BROOKS, G.A.; FAHEY, T.D.: Exercise physiology. Human energetics and its applications. Ed. Mac Millan Publishing Company, New York, 1985.
4. BUCKLER, J.: The adolescents years. Ed. Castlemead Publications, Ware (England), 1987.
5. CALDARONE, G.; LEGLISE, M.; GIANPIETRO, M.; BERLUTTI, G.: Anthropometric measurements, body

- composition, biological maturation and growth predictions in young female gymnasts of high agonistic level. *J. Sports Med.*, 26/3: 263-273, 1986.
6. CARTER, J.E.L.: The somatotypes of athletes. *Hum Biol.*, 42: 535-569, 1970.
 7. CARTER, J.E.L.: The Heath-Carter somatotype method. Ed. San Diego State University, San Diego, California, 1980.
 8. CARTER, J.E.L.; AUBRY, S.P.; SLEET, D.A.: Somatotypes of Montreal Olympic Athletes. *Med. Sport. Sic.*, 16: 13-22, 1985.
 9. CARTER, J.E.L.; HEATH, B.H.: Somatotyping development and applications. Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
 10. CLAESSENS, A.L.M.; BEUNEN, G.P.; NUYTS, M.M.; LEFEVBRE, J.A.; WELLENS, R.J.: Body structure, somatotype, maturation and motor performance of girls in ballet schooling. *J. Sports Med.* 27/3: 310-317, 1987.
 11. CLAESSENS, A.L.M.; BEUNEN, G.; SIMMONS, J.: Anthropometric principal components and somatotype in boys followed individually from 13 to 18 years of age. *Humanbiol. Budapest*, 16: 23-36, 1985.
 12. CAESSENS, A.L.M.; MALINA, R.M.; LEFEVBRE, J.; BEUNEN, G.; STTIJNEN, V.; MAES, H.; VEER, F.M.: Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. *Med. Sci. Sport Exerc.*, 24/7: 755-763, 1992.
 13. CREFF, A.F.; BERARD, R.: *Dietética deportiva*. Ed. Toray Masson, Barcelona, 1977.
 14. DONMALL, M.C.: Anthropometric and blood pressure studies in children from Shetland: Reliability of measurements and the use of height-weight indices. *Acta Paediatr. Scan. Suppl.*, 318: 23-35, 1985.
 15. DuRANT, R.H.; LINDER, C.W.: An evaluation of five indexes of relative body weight for use with children. *J. Am. Diet. Assoc.*, 78: 35-41, 1981.
 16. DURNIN, J.V.G.A.; RAMAHAN, M.M.: The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.*, 21: 681-689, 1967.
 17. FORBES, G.B.: Body composition as affected by physical activity and nutrition. *Fed. Proc.* 44: 343-347, 1985.
 18. FOX, E.L.: Composición del cuerpo, nutrición y rendimiento. En: *Fisiología del Deporte*. Ed. Panamericana, pp. 229-263, Buenos Aires, 1984.
 19. HEBBELINCK, M.; EIBEN, D.G.M.; ROSS, W.D.: Traditional anthropological ratios and dimensional assumptions. In: *Kinanthropometry III*. Reiley, T.; Watkins, J. and Borms, J. Ed. E. & F.N. Spon, Ltd., pp. 114-119, London, 1986.
 20. LAPIEZA, M.G.; NUVIALA, R.J.; DE ARCE, M.A.; GINER, A.: Composición corporal y somatotipo: Un estudio comparativo. *Cuadernos Técnicos del Deporte*, 8. Diputación General de Aragón. pp. 241-245, Zaragoza, 1986.
 21. LÓPEZ, M.A.: Valoración del estado nutricional en una población de niñas físicamente entrenadas. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 1987.
 22. LÓPEZ, M.A.; FRANCO, L.; TERREROS, J.L.: Gimnasia rítmica: Evolución física y fisiológica en una temporada. *Arch. Med. Dep.*, 8/30: 127-133, 1991.
 23. MALINA, R.M.; MELESKI, B.W.; SHOUP, R.F.: Características antropométricas, composición corporal y madurez en los deportistas de edad escolar seleccionados. *Clin. Pediat. N. Am.* (ed. española), 29/6: 1.83-1.301, 1982.
 24. MELESKI, B.W.; SHOUP, R.F.; MALINA, R.M.: Size, physique and body composition of female swimmers 11 through 20 years of age. *Hum. Biol.*, 609-625, 1982.
 25. MUÑOZ, J.A.; HUICI, M.J.; MARCOS, E.: Estudio de la composición corporal y el somatotipo de deportistas sevillanos de alto rendimiento y comparación con la élite mundial. *Arch. Med. Dep.*, 3/11: 253-262, 1986.
 26. PAIDOS'84 I: Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Proyecto Universitario. Ed. Jomagar, Madrid, 1985.
 27. PARIZKOVA, J.: Body composition and exercise during growth and development. In: *Physical activity. Human growth and development*. Ed. G. Lawrence Rarick. Academic Press, USA, pp. 97-124, 1973.
 28. PELTEMBURG, A.L.: Growth and biological development of female athletes. Tesis Doctoral. Universidad de Utrecht, 1984.
 29. PELTEMBURG, A.L.; ENRICH, W.B.M.; BERNINK, M.J.E.; ZONDERLAND, M.L.; HUISVELD, J.A.: Biological maturation, body composition and growth of female gymnasts, and control groups of schoolgirls and girl swimmers, aged 8 to 14 years: A cross sectional survey of 1064 girls. *Int. J. Sports Med.*, 5/1: 36-42, 1984.
 30. SINNING, W.E.: Experiments and demonstrations in exercise physiology. Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1975.
 31. SINNING, W.E.: Anthropometric estimation of body density, fat and lean body weight. *Med. Sci. Sports*, 10/4: 243-249, 1978.
 32. SIRI, W.E.: Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods. In: *Technique for measuring body composition*. Ed. J. Brozek & A. Henschel. Nat. Acad. Sci. Nat. Res. Council, pp. 223-224, Washington, 1961.
 33. THEINTZ, G.E.; HOWALD, H.; ALLEMANN, Y.; SIZONENKO, P.C.: Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: A correlation with parental data. *Int. J. Sports Med.*, 10/2: 87-91, 1989.
 34. TOTEVA, M.: Somatotype characteristics of children at primary school age. In: *Kinanthropometry III*. Reiley, T.; Watkins, J. and Borms, J. Ed. E. & F.N. Spon, Ltd., pp. 58-63, London, 1986.
 35. WILMORE, J.H.: Body composition in sport and exercise: Directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 16/6: 594-595, 1984.

