

# Anàlisi morfològic de Gimnastes Rítmiques Esportives d'elit d'Argentina i Ballarines Clàssiques del Ballet estable del teatre General San Martín de la ciutat de Còrdova, Argentina

DR. IRACE CIMA, JOSÉ OSVALDO  
LIC. GONZÁLEZ, MANUEL ALEJANDRO

Sport Life Còrdova  
Centro de estudio, evaluación  
y rendimiento deportivo

CORRESPONDÈNCIA:

Duarte Quirós 4010 - Barrio Parque Uritorco  
Còrdova - Capital - C.P. 5003  
República Argentina  
Tel. 0351-4886632 - Fax. 03543-466472  
E-mail. sportlife@powernet.com.ar

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2004; 143: 17-25

## RESUM:

**Objectiu:** Determinar i comparar els perfils morfològics de Gimnastes Rítmiques d'Elit i Ballarines Clàssiques.

**Mètode:** Es va utilitzar el protocol de mesuraments antropomètrics d'ISAK i es va determinar la mida, proporcions, composició i forma corporal de dinou Gimnastes Rítmiques Esportives d'Elit i disset Ballarines Clàssiques.

**Resultats:** Es van trobar diferències estadísticament significatives en: mitjana d'edat (Ball 29,16 anys; Gim 10,06 anys), pes i talla (Ball 49,13 kg i 162,5 cm; Gim 44,36 kg i 157,5 cm), sumatòria de 6 plecs (Ball 57,05 mm; Gim 49,01 mm) i sumatòria de 3 plecs (Ball 28,38 mm; Gim 22,75 mm). La mitjana de la massa adiposa, muscular i òssia era més gran en les ballarines (14,03 kg, 21,25 kg, 5,91 kg) que en les gimnastes (11,85 kg, 17,18 kg, 5,34 kg). El percentatge de massa òssia va ser més importants en gimnastes (12,85%) que en les ballarines (11,97%). En somatotip, el component endomòrfic era més alt en les ballarines (Ball 2,87; Gim 2,23).

**Conclusions:** La mida corporal total i les masses corporals individuals van ser menors en les gimnastes; percentualment, les masses muscular i adiposa van ser similars en ambdós grups, al igual que la proporció de plecs cutanis i quocient muscular/adipós. Van detectar-se altres diferències que no van ser estadísticament significatives.

**PARAULES CLAU:** Gimnàstica Rítmica, Ballet, Morfologia.

## SUMMARY:

**Objective.** To determine and compare the morphological profiles of Elite Rhythmic Gymnasts and Classic Dancers.

**Methodology.** The ISAK protocol of anthropometrical measurements was used in order to measure sizes, proportions, compositions and corporal forms in 19 Elite Rhythmic Gymnasts and 17 Classic Dancers.

**Results.** Statistically significant differences were found regarding the following: average age (Dan 29.16 years; Gym 10.06 years), weight and height (Dan 49.13 kg and 162.5 cm; Gym 44.36 kg and 157.5 cm), 6-fold adding table (Dan 57.05 mm, Gym 49.01 mm) and 3-fold adding table (Dan 28.38 mm; Gym 22.75 mm). The average of adipose, muscular and bony mass was greater in dancers (14.03 kg, 21.25 kg, 5.91kg) that in gymnasts (11.85 kg, 17.18 kg, 5.34 kg). The percentage of bony mass was greater in gymnasts (12.85%) that in dancers (11.97%). In somatotype, the endomorphic component was higher in dancers (Dan 2.87; Gym 2.23).

**Conclusions.** The total corporal size and the individual corporal masses were smaller in gymnasts; muscular and adipose masses were similar in both groups, the same with the cutaneous folds' proportion and muscular/adipose quotient. Other differences were found that were not statistically significant.

**KEY WORDS:** Gymnastics, Classic Dance, Morphology.

## INTRODUCCIO

La valoració de l'estructura corporal ha assolit en els darrers anys una gran importància; cada disciplina requereix un tipus de "cos ideal" per obtenir el màxim rendiment esportiu possible.<sup>(1)</sup> Tenint en compte que, tant l'activitat física com la nutrició, els hàbits higiènics i el propi creixement condicionen canvis en l'estructura corporal i aquests exerceixen una notable influència sobre el rendiment esportiu i l'estat de salut<sup>(2,3)</sup>, és de vital importància conèixer el perfil morfològic específic dels atletes de cada disciplina.

En la Gimnàstica Rítmica i el Ballet, disciplines estètic-depenents, habilitats motores i figura corporal són fonamentals per a l'èxit esportiu; en ambdues, els atletes no només han d'assolir altes performances físic-tècniques, sinó que, a més a més, han de satisfer estèticament a jutges i públic. Gimnastes rítmiques i ballarines presenten menors percentatges de massa adiposa i magra que les seves parts no esportistes.<sup>(4)</sup> Totes dues disciplines requereixen un tipus corporal prim, raó per la qual aquestes persones constitueixen un grup de risc per al desenvolupament de desordres alimentaris.<sup>(5,6,7,8,9)</sup>

Hi ha evidències que la primesa extrema provoca una maduresa tardana i, per tant, avantatge esportiva en aquest tipus de disciplines que s'inicien molt aviat.<sup>(10,11,12)</sup> Wilmore va destacar que en la majoria de les disciplines esportives, les atletes amb menor percentatge de grassa són les que tenen un major rendiment físic en general, evidenciant que és més important la composició corporal que el pes corporal absolut o l'Índex de Massa Corporal (BMI) per correlacionar morfologia i rendiment atlètic.<sup>(13,14)</sup>

Tant gimnastes com ballarines són majoritàriament adolescents, moltes de les quals presenten absència o retard de la menarquia, evidenciant un procés de maduració sexual tardana, associat, amb freqüència, a millors resultats motors. Malina i cols. (citada per Wells) van trobar en les gimnastes participants en els Jocs Olímpics de Montreal (1976), un retard en l'aparició de la menarquia respecte de noies no esportistes de la mateixa edat d'aquell país.

Moltes practicants d'aquestes disciplines mostren nivells de Densitat Mineral Òssia (DMO) molt semblant a la de dones adultes posmenopàusiques.<sup>(15)</sup> Aquest comportament es deu en teoria a la conjunció d'entrenament intensiu/extensiu i dietes hipocalòriques que acostumen a provocar desordres hormonals i menstrual (amenorrees) provocant efectes negatius també sobre l'estructura esquelètica.<sup>(16,17)</sup>

En aquestes disciplines assolir una estructura corporal ideal és determinant per a l'èxit esportiu, però porta implícit

les alteracions indicades, moltes de les quals atenten contra la salut de l'esportista.<sup>(18)</sup>

## MATERIAL I METODE

### Mostra

Disset (17) Gimnastes Rítmiques Esportives d'Elit, Juvenils i Majors de la República Argentina que van competir en el campionat Nacional de Clubs de Gimnàstica Rítmica 1998, Córdoba, i dinou (19) Ballarines Clàssiques del Cos estable del Ballet Oficial del teatre General San Martín de la ciutat de Córdoba, 1999 i que van acceptar voluntàriament participar en aquest estudi.

Les eines utilitzades per als mesuraments antropomètrics van ser:

- 1) Balança tipus bàscula "Cam", lectura de 100 gr;
- 2) Calibrador per a plecs cutanis "Harpenden" resolució de 0,2mm;
- 3) Estadiòmetre, lectura de 0,5 cm;
- 4) Cinta mètrica flexible "Lufkin", lectura de 0,1 cm;
- 5) Calibrador de braços curts Rosscraft "Tommy 2", lectura de 0,1 cm;
- 6) Cinta metàl·lica rígida "Lufkin", lectura 0,1 cm;
- 7) Antropòmetre de branques llargues Lafayette, lectura de 0,1 cm;
- 8) Calaix de fusta de 50 x 50 de costat i 30 cm d'alçada.

### Mesuraments

El protocol utilitzat per als mesuraments antropomètrics va ser el descrit per Ross i Marfell Jones (1991) i actualitzat després per Ross i cols. Es van realitzar dos mesuraments a cada subjecte, amb la sola excepció dels plecs cutanis que es van mesurar tres vegades. Els mesuraments antropomètrics practicats van ser: Pes corporal, Talla, Talla asseguda, 8 plecs cutanis, 8 diàmetres, 12 perímetres i 7 longituds segmentàries.

Per portar a terme l'anàlisi cineantropomètric es van utilitzar diferents mètodes. En l'estudi de proporcions es va utilitzar l'Estratagema Phantom de Ross i Wilson, en la determinació de la Composició Corporal el model de Fraccionament de la Massa Corporal en Cinc Components de D. Kerr i per a la forma o tipus corporal, el Somatotip Decima de Heath & Carter.

Recopilades les dades dels mesuraments antropomètrics, es van determinar les masses corporals, proporcionalitat de Phantom i Somatotip, utilitzant el programa computaritzat Skinfold.

Per complimentar els objectius proposats en aquest treball, es va realitzar l'anàlisi estadística descriptiva, es van calcular les mesures resum de cada variable en els dos grups per comparar-les i determinar diferències significatives. En l'aplicació dels test de cada grup, es va treballar amb un nivell de significació (error tipus I) del 5%, és a dir,  $p < 0,05$ , amb estadístiques d'aproximació normal. Prèviament a l'aplicació d'aquesta prova estadística, es va verificar la normalitat de la distribució dels grups per a cada variable amb el test Kolmogorov-Smirnov.

## RESULTATS

Les característiques generals d'ambdós grups es resumeix a la Taula nº I. Es van trobar diferències estadísticament significatives en l'Edat decimal, Pes corporal i Talla.

A la taula II es mostren les mitges (X) i les desviacions estàndard (SD) dels indicadors de la Composició Corporal d'ambdós grups. Es van trobar diferències estadísticament significatives en els percentatges de Massa Òssia i Massa Pell

(Gràfica 1) i Sumatòria de tres i sis plecs. Les mitjanes de Talla asseguda i longitud Trocantèria tibial lateral van presentar diferències estadísticament significatives (Gràfica II). Les mitjanes dels plecs cutanis van presentar diferències estadísticament significatives només en els plecs abdominal, cresta ilíaca, subescapular i tricripital (Gràfica III).

Les Taules III i IV mostren les mitjanes (X) i desviacions estàndard (SD) dels valors proporcionals (Scores z) dels diferents indicadors cineantropomètrics. Els valors z dels plecs cutanis Tricripital, Subescapular i Abdominal (Gràfica IV) i els perímetres musculars de Cuixa i Panxell van presentar diferències estadísticament significatives. Els valors z de Pes corporal, Envergadura, Longituds radial-estiloidea, trocantèria tibial lateral i alçada ilioespinal van presentar els mateix comportament.

En la Taula V s'han resumit els components del Somatotip Decimal de Heath i Carter; només presenta diferències estadísticament significatives el component Endomòrfic (Gràfica V).

**Taula I** Mitjana i Desviació Estàndard d'Edat, Pes i Talla en Gimnastes i Ballarines

		Gimnastes		Ballarines	
		X	SD	X	SD
Edat decimal	*	15.064	1.635	29.163	7.832
Pes (kg)	*	44.363	6.590	49.629	3.088
Talla (cm)	*	157.5	5.894	162.5	3.658

\* Diferències estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) entre Gimnastes i Ballarines

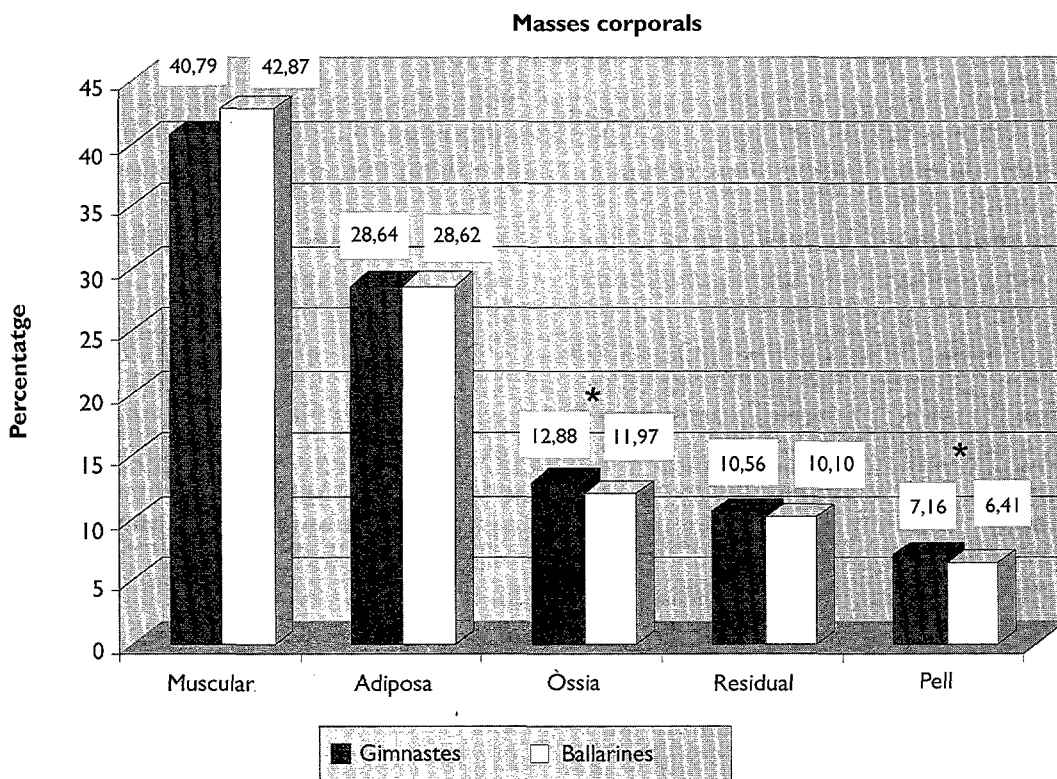
**Taula II** Mitjana i Desviació Estàndard de Percentatges de Masses Corporals, Sumatòria de 3 i 6 plecs i Quocient Adipós/Muscular de Gimnastes i Ballarines

			Gimnastes		Ballarines	
			X	SD	X	SD
Massa muscular (%)			40.796	3.536	42.878	2.678
Massa adiposa (%)			28.628	3.135	28.675	2.896
Massa residual (%)			10.569	0.806	10.101	1.207
Massa óssia (%)	*		12.848	0.953	11.974	0.840
Massa pell (%)	*		7.160	0.663	6.419	0.396
Sumatòria de 3 plecs (mm)	*		22.748	5.793	28.383	4.424
Sumatòria de 6 plecs (mm)	*		49.010	10.739	57.050	7.502
Quocient adipós/muscular			0.713	0.136	0.669	0.106

\* Diferències estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) entre Gimnastes i Ballarines

**Gràfica I**

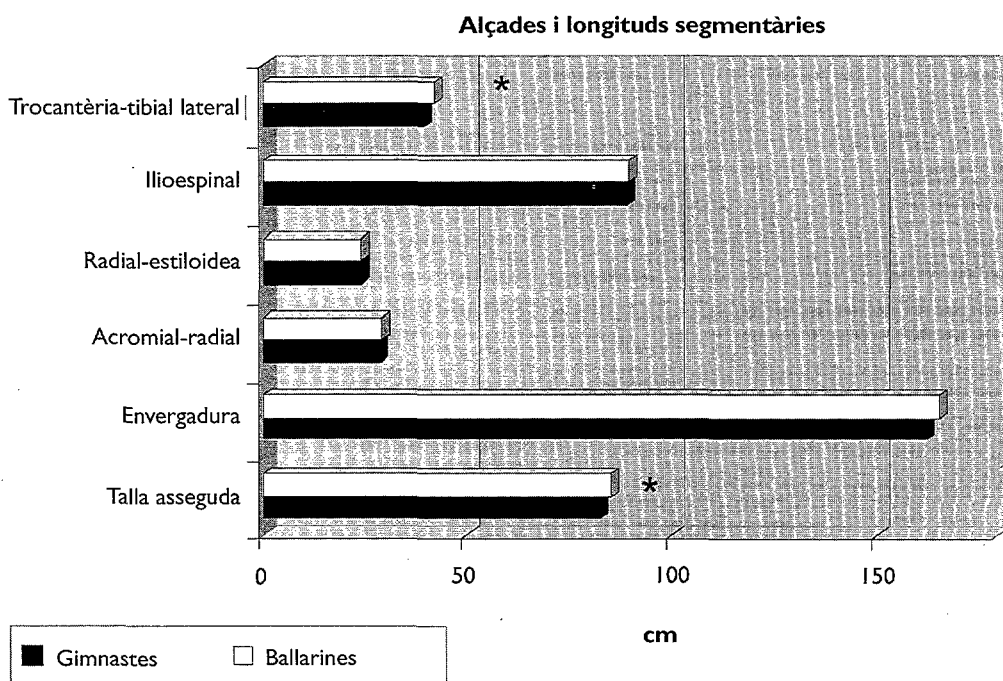
Comparació dels valors mitjos de percentatge de les masses corporals segons el model de Fraccionament Antropomètric de la Massa Corporal en Cinc Components



\* Diferències estadísticament significatives

**Gràfica II**

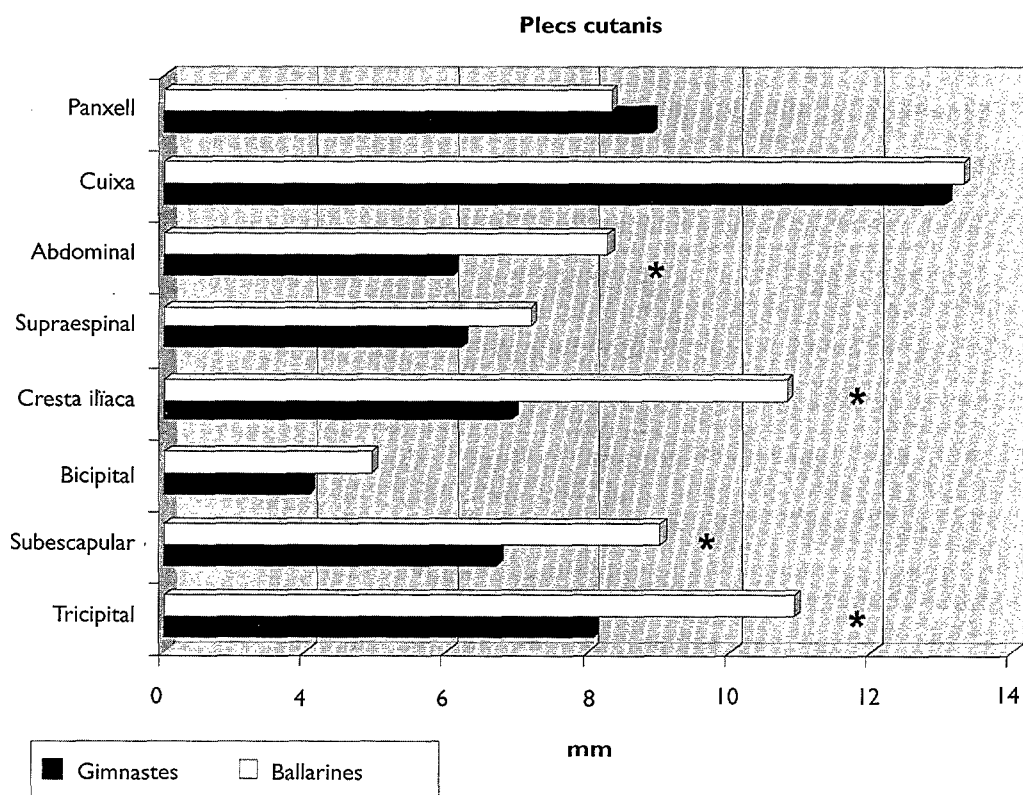
Comparació de les mitjanes d'alçades i longituds segmentàries per a Ballarines i Gimnastes



\* Diferències estadísticament significatives

Gràfica III

Comparació de les mitjanes de plecs cutanis en Ballarines i Gimnastes



\* Diferències estadísticament significatives

Taula III

Mitjana i Desviació Estàndard de valors proporcionals (Scores z) de plecs cutanis i perímetres musculars de Gimnastes i Ballarines

		Gimnastes		Ballarines	
		X	SD	X	SD
Plec tricipital	*	-1.485	0.558	-0.892	0.553
Plec subescapular	*	-1.958	0.324	-1.527	0.311
Plec bicipital		-1.801	0.586	-1.727	0.613
Plec cresta ilíaca		-1.966	1.041	-1.427	0.910
Plec supraespinal		-1.938	0.498	-1.762	0.351
Plec abdominal	*	-2.418	0.278	-2.151	0.207
Plec cuixa frontal		-1.348	0.861	-1.569	0.309
Plec panxell		-1.372	0.525	-1.558	0.494
Perímetre braç flexionat		-1.762	0.733	-2.172	0.534
Perímetre cuixa	*	-2.732	0.857	0.531	0.770
Perímetre panxell	*	-1.470	1.400	0.994	1.050

\* Diferències estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) entre Gimnastes i Ballarines

**Taula IV**

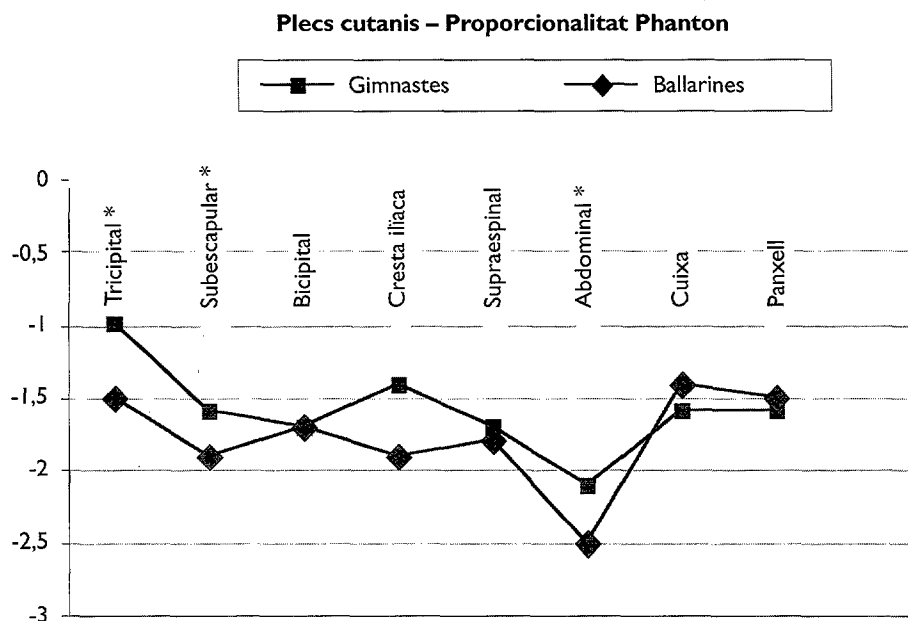
Mitjana i Desviació Estàndard de valors proporcionals (Scores z) de pes corporal, masses corporals, alçades i longituds segmentàries de Gimnastes i Ballarines

		Gimnastes		Ballarines	
		X	SD	X	SD
Pes corporal	*	-1.947	0.680	-1.527	0.355
Massa muscular		-0.541	0.804	-1.402	0.593
Massa adiposa		-1.596	0.963	-1.630	0.213
Massa residual		-0.332	0.641	-0.150	0.909
Talla assegut		-0.188	0.387	-0.119	0.502
Envergadura	*	0.523	0.470	0.153	0.457
Longitud acromi-radial		-0.771	0.584	-0.925	0.638
Longitud radial-estiloidea	*	0.934	0.588	0.378	0.650
Alçada ilioespinal	*	0.395	0.537	-0.104	0.420
Longitud trocantèria tibial lateral	*	0.446	0.642	1.146	0.688

\* Diferències estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) entre Gimnastes i Ballarines

**Gràfica IV**

Mitjanes de Score a l'escala de Phanton, per a plecs cutanis. S'observen diferències significatives per als valors tricripital, subescapular i abdominal



\* Diferències estadísticament significatives

**Taula V**

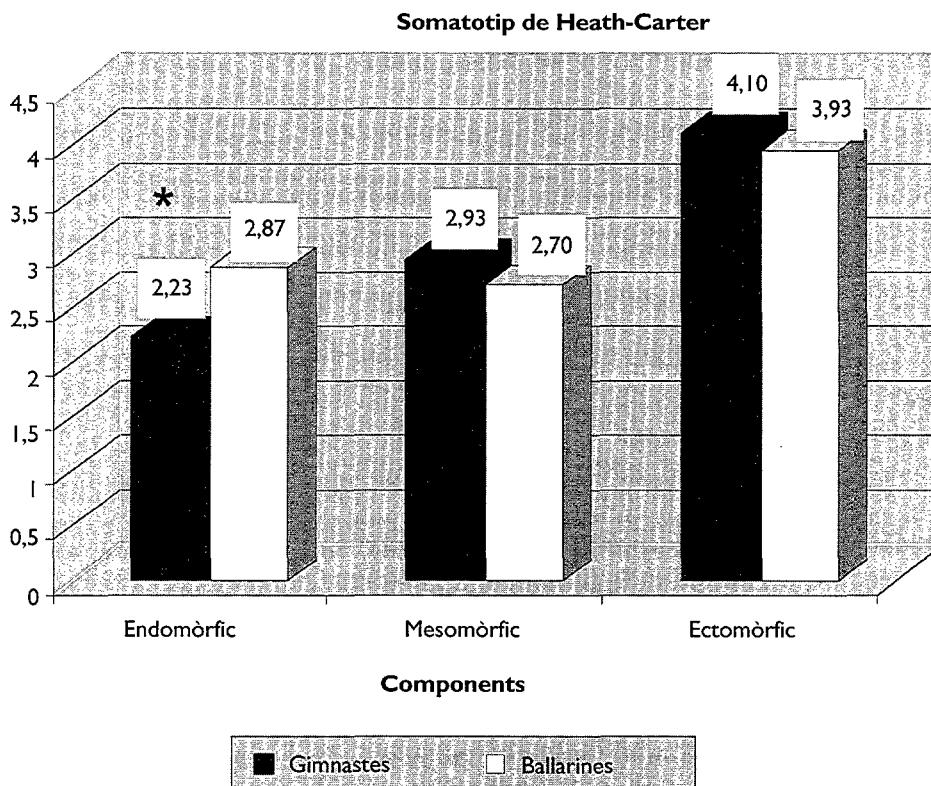
Mitjana i Desviació Estàndard dels components del Somatotip de Heath Carter de Gimnastes i Ballarines.

Components		Gimnastes		Ballarines	
		X	SD	X	SD
Endomòrfic	*	2,23	0,639	2,87	0,484
Mesomòrfic		2,93	0,847	2,70	0,677
Ectomòrfic		4,10	1,056	3,93	0,846

\* Diferències estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) entre Gimnastes i Ballarines

Gràfica V

Mitjanes de endo, meso i ectomorfisme en Gimnastes i Ballarines



\* Diferències estadísticament significatives

## DISCUSSIO

L'anàlisi de les variables en estudi ha permès definir i comparar els perfils antropomètrics de gimnastes rítmiques esportives i ballarines de ballet clàssic.

Quan es compara la mida corporal, es troba que, en la majoria de les variables estudiades, les ballarines posseeixen major mida corporal absoluta, fet que pot explicar-se per la diferència d'edat entre els grups. Les gimnastes es troben en edat de creixement, mentre que les ballarines totes són adultes en el moment de l'avaluació. Tanmateix, alguns investigadors (Wells, Malina i Wilmore) suggereixen que gimnastes i atletes d'altres disciplines esportives podrien mostrar una mida corporal petita i definitiva essent encara petites, fet que podria estar relacionat amb la selecció primerenca per iniciar-se en aquestes disciplines i amb desordres hormonals subjacents a llargues hores d'entrenament i restricció alimentària.

Respecte de la composició corporal, si bé les ballarines posseeixen una major mida en totes les masses corporals, els valors percentuals de cadascuna d'elles no presenten més di-

ferències quan comparem ambdós grups, amb l'única excepció de les masses òssies i pell, més grans en gimnastes. Si bé aquestes últimes presenten diferències estadísticament significatives, no han estat susceptibles d'una anàlisi més important en virtut de l'escassa possibilitat de produir canvis significatius en aquestes masses mitjançant l'entrenament esportiu. Aquestes diferències podrien ser degudes a què les gimnastes posseeixen menys percentatge de massa muscular i adiposa i, per tant, el valor percentual de les altres masses es veuria incrementat.

Les sumatòries de tres i sis plecs cutanis són més altes en ballarines, a l'igual que els perímetres musculars corregits dels membres inferiors, indicant una major proporció de teixit adipós i muscular per a aquest grup. Aleshores, podria dir-se que la distribució percentual de les masses són similars en ambdós grups, el que pot evidenciar un mateix perfil en la distribució percentual dels components de la composició corporal.

Aquests resultats podrien explicar-se, tot i que parcialment, per les exigències particulars que comparteixen ambdues disciplines, perllongades i intenses jornades d'entrena-

ment, restricció calòrica en la dieta i la necessitat d'aconseguir i/o mantenir la figura ideal, comporta que les atletes gaudeixin d'un baix pes corporal i poca adipositat. Probablement, les respostes orgàniques (metabòliques, enzimàtiques, hormonals, etc.) es manifesten de la mateixa manera en ambdós grups i això provoqui similars canvis en la composició corporal.

A l'anàlisi de les proporcions podríem dir que ambdós grups presenten plecs cutanis proporcionalment baixos per a la talla; però, en la comparació entre grups, la totalitat dels plecs cutanis són proporcionalment més baixos en gimnastes. Les ballarines tenen alçades segmentàries proporcionalment menors, excepte la longitud Trocantèria Tibial Lateral que és major. Tot i aquestes diferències, ambdós grups presenten longituds proporcionalment més elevades per a la talla.

Es pot arribar a la conclusió que les gimnastes posseeixen menor quantitat proporcional de massa adiposa i muscular i, a la vegada, són proporcionalment més longilínies que les ballarines.

La forma corporal pot qualificar-se com Ectomòrfica balancejada en ambdós grups, el que indica un alt grau de linealitat relativa. Aquesta qualificació mostra en general un

baix desenvolupament de la massa múscul-esquelètica i escàs teixit gras relatiu, factors que potencien el domini de la linealitat corporal relativa en la forma corporal d'ambdós grups.

Podria pensar-se que aquesta forma corporal és "l'adient" per a una alta performance física-esportiva, degut a necessitats estètiques, artístiques i fisiològiques de la categoria d'elit de gimnàstica rítmica i ballet clàssic.

Malgrat la similitud en la forma corporal, les gimnastes són més longilínies que les ballarines, donat que aquestes últimes tenen un component endomòrfic més alt.

Quan es comparen les dispersions de les mitjanes de les variables estudiades, són més altes en gimnastes que en ballarines per a la majoria de les variables; és a dir, que les primeres presenten característiques morfològiques més heterogènies que el grup de les ballarines, fet que suggerèix que les característiques morfològiques de les gimnastes són més diferents entre sí comparades amb les del grup de ballarines.

Podem arribar a la conclusió que tots dos grups posseeixen forma longilínia, baix percentatge de massa adiposa i perfil morfològic semblants, tot i que les gimnastes són més petites en gairebé totes les variables estudiades.

## Bibliografia

1. CARTER, L. *Factores Morfológicos que limitan la Performance Humana*. Actualización en Ciencias del deporte. 1994; Vol. 2, 6:55-65. Biosystem. Rosario
2. HOUTKOOPEL, L. & GOING, S. *Composición corporal: cómo debería ser?; la misma, afecta a la Performance Deportiva?*. Resúmenes Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte. Biosystem. Rosario, 1997.
3. LINDEMAN, A. *Quest for ideal weight: cost and consequences*. Med Sci Sports Exerc. 1999; 31:1135-1140.
4. WELLS, C. *La mujer deportista. Un perfil*. Mujeres, Deporte y Rendimiento. Paidotribo. Barcelona, 1992; 123-162
5. BENITEZ, E.; TOSTICARELLI, S. & URIZAR, G. *Hábitos alimentarios y prevalencia de riesgo de trastornos de la alimentación en gimnastas rítmicas femeninas adolescentes de elite argentinas*. Trabajo de Investigación para Licenciatura en Nutrición, 1998. U.N.C.
6. BLANES, R. & PERONDI, C. *Hábitos Alimentarios en bailarines de Ballet como factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones en la conducta alimentaria*. 2000. Tesis para la Licenciatura en Nutrición. Universidad Nacional de Córdoba.
7. GRANDJEAN, A.; WASCCYNA, G. & RUUD, J. *Desordenes Alimentarios de Deportistas*. Resúmenes Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación, para la Actividad Física, la Salud y el Deporte de Competencia. Biosystem . Rosario, 1996.
8. GRANDJEAN, A. & RUUD, J. *Ingesta Calórico - energética en deportistas*. Actualización en Ciencias del Deporte. 1997; Vol. 5, 15:50-66. Biosystem. Rosario.
9. HERGENROEDER, A.; BROUN, B. & KLISH, W. *Anthro-*



- pometric measurements and estimating body compositions in ballet dancers.* Med Sci Sports Exerc. 1997; 25:145-150.
10. MALINA, R. *Crecimiento, Performance, Actividad Física y entrenamiento durante la adolescencia.* Actualización en Ciencias del Deporte. 1996. Vol. 4, 11: 45-54. Biosystem. Rosario
  11. MALINA, R. *Actividad Física Relación con el crecimiento, la maduración y la Actividad Física.* Actualización en Ciencias del Deporte. 1996. Vol. 4, 12,:50- 60. Biosystem. Rosario.
  12. MARCOS BECERRO, J. *El niño y el Adolescente en el Deporte de Alto Rendimiento.* El niño y el deporte. 1989. Santoja Gómez, Barcelona; 167-172.
  13. WILMORE, J. *Standards de Peso Corporal y rendimiento Deportivo.* Resúmenes IV Simposio Internacional de Ciencias Aplicadas al Deporte". Biosystem Rosario 1995.
  14. WILMORE, J. & COSTILL, D. *Optimal Body weight for Performance.* Physiology of sport and Exercise. 1994. Human Kinetics, Illinois, 382-397.
  15. BAYLEY, D. & MARTIN, A. *Actividad Física y Salud del Esqueleto en Adolescentes.* Actualización en Ciencias Aplicadas al deporte. 1993. Vol. 2, 7:5-22. Biosystem. Rosario.
  16. YEAGER, K.; BROWN, B.; NATTIV, A. & DINKWATER, B. *The female athlete triad. Disordered eating, amenorrhea, osteoporosis.* 1993. Med Sci Sports Exerc. 25:145-150.
  17. SUNDGOT-BORGRN, J. *La triada de Patologías alimentarias, amenorrea y osteoporosis.* Resúmenes VII Simposio Internacional de Ciencias Aplicadas al Deporte Biosystem; Rosario 1999; 93-102.
  18. ABERNETHY, P.; OLDS, T.; EDEN, B.; NEILL, M. & BAINES, L. *Antropometría, Salud y Composición Corporal.* Antropométrica. Biosystem; Rosario, 2000; 340-359.

