

# Anàlisi longitudinal de les dimensions corporals en adolescents de l'Escuela Nacional de Ballet de Cuba

HAMLET BETANCOURT LEÓN<sup>a</sup> I MARÍA ELENA DÍAZ SÁNCHEZ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Centro Nacional de Escuelas de Arte. Departamento Investigaciones y Desarrollo. L'Havana. Cuba.

<sup>b</sup>Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba. Departamento de Nutrición Comunitaria. L'Havana. Cuba.

## RESUM

**Introducció:** Per als mestres de ballet té una gran importància conèixer les característiques i els canvis de la figura dels ballarins de ballet durant el seu creixement i desenvolupament. L'objectiu d'aquesta recerca és determinar les variacions de les dimensions corporals dels ballarins de l'Escuela Nacional de Ballet en dos moments del procés de creixement, maduració i desenvolupament.

**Material i mètode:** Es van estudiar longitudinalment 54 ballarines i 40 ballarins, amb edats compreses entre 15 i 20 anys. S'hi va aplicar un protocol antropomètric de 26 mesuraments per determinar les dimensions corporals.

**Resultats:** Els ballarins van reflectir increments significatius de pes i estatura; la velocitat de creixement en l'estatura disminueix amb l'edat per a tots els grups d'edat de l'un i de l'altre sexe. Es va registrar un increment estadísticament significatiu en estatura en les ballarines, a costa de l'extremitat inferior per a tots els grups d'edat. No es va trobar cap tendència específica de variació en les circumferències musculars no corregides per als ballarins i ballarines d'aquesta investigació. La majoria dels plecs cutanis de totes les ballarines no van minvar significativament d'un any a un altre, mentre que per als ballarins cap plec cutani no va manifestar increments significatius en l'estudi longitudinal.

**PARAULES CLAU:** Cineantropometria. Ballet. Dansa. Adolescència. Dimensions corporals.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ballet teachers need to know the characteristics and changes that take place in the physiques of ballet dancers during growth and development. The objective of this study was to determine body dimension changes in dancers in the Cuban National Ballet School at 2 moments of growth, maturation and development.

**Method:** We performed a longitudinal study of 54 girls and 40 boys aged between 15 and 20 years. To determine body dimensions, an anthropometric protocol of 26 measurements was applied.

**Results:** In both girls and boys and all age groups, weight and height significantly increased, while growth velocity decreased with age. In girls in all age groups, statistically significant increases in height were found due to the lower extremity. No specific changes in variations in uncorrected muscle circumferences were found in either sex. Most skinfolds did not significantly decrease from one year to the next in girls while none of the skinfolds significantly increased in boys during the study.

**KEY WORDS:** Kinanthropometry. Ballet. Dance. Adolescence. Body dimensions.

## INTRODUCCIÓ

Els estudis del creixement i de la maduració humana tenen un interès bàsic per conèixer les variacions biològiques del cos humà. La cineantropometria estudia les variacions individuals de dimensió, proporcions, composició i forma del cos en relació amb els diversos aspectes del moviment humà<sup>1</sup>.

L'aprenentatge del ballet és un procés complex que ha de recolzar no sols en l'observació, sinó també en la quantificació de múltiples característiques morfològiques i fisiològiques. En la valoració funcional del ballarí s'ha d'incloure l'estudi del perfil cineantropomètric, en ser un dels factors amb influència en l'èxit tecnicoartístic, tant des del punt de vista fisiològic, com biomecànic i/o estètic.

Les modificacions que exerceix l'entrenament físic del ballet sobre el creixement, la maduració i el desenvolupament no són fàcilment quantificables. Resulta molt difícil establir una línia divisòria entre els canvis biològics derivats del mateix entrenament i els que són conseqüència directa del procés de creixement i desenvolupament<sup>2</sup>. Les discussions sobre el paper estimulador accelerador o potencialment negatiu de l'entrenament físic intens sobre el creixement i la maduració dels nens i adolescents són ben actuals i generen controvèrsia en la comunitat científica<sup>3,4</sup>.

S'ha assenyalat que el pes corporal varia de composició, fonamentalment en les fraccions de massa greix i massa muscular, amb l'entrenament físic depenent del tipus, la intensitat i la durada del programa de condicionament<sup>5,6</sup>. Harrison et al<sup>7</sup> indiquen que l'activitat física regular no genera un increment en la massa òssia. La pràctica d'activitat física sistemàtica és un element estimulador en el creixement i la integritat dels teixits esquelètic i muscular<sup>2,8</sup>.

Hi ha indicis sobre les influències negatives potencials d'un entrenament intensiu en el creixement i la maduració d'atletes joves d'alt nivell<sup>9</sup>. Un entrenament físic intens durant la infància i l'adolescència femenina pot resultar en amenorrees primàries i mineralitzacions òssies no òptimes<sup>10</sup>.

En les poblacions especialitzades, alguns factors tenen més influència en els processos de creixement, maduració i desenvolupament a causa de la intensitat i la freqüència amb què s'hi interactua. Les demandes físiques i emocionals sobre els nens estudiants de ballet en creixement són probablement les més intenses entre totes les formes de dansa<sup>11</sup>. La magnitud de l'efecte depèn, a més, d'altres factors inherents al procés d'aprenentatge, com l'edat biològica, el sexe, la preinstrucció i les potencialitats genètiques de l'individu<sup>12</sup>.

L'objectiu d'aquesta recerca és determinar les variacions de les dimensions corporals dels ballarins de l'Escuela Nacional de

Ballet de Cuba en dos moments del procés de creixement, de maduració i de desenvolupament humà normal.

## MATERIAL I MÈTODE

Es va dur a terme un estudi longitudinal en adolescents estudiants de l'Escuela Nacional de Ballet de Cuba (ENB) durant el mes d'abril dels anys 2002 i 2003.

L'estudi inicial (abril de 2002) va incloure 125 ballarins (75 dones i 50 homes), i el total d'estudiants mesurats representava més del 99% de l'univers d'estudi en aquell moment, amb edats compreses entre els 15 i els 19 anys. En l'estudi final (abril de 2003) es va mesurar un total de 94 ballarins (54 dones i 40 homes). El descens del 25% de la mostra va ser, fonamentalment, per la culminació d'estudis a l'ENB de 13 estudiants i el baix rendiment tècnic artístic d'uns altres 16.

En la taula I es mostren les quantitats d'estudiants que van configurar la població d'estudi, mesurats en totes dues ocasions segons l'edat cronològica i el sexe. Es van definir 3 grups d'edat, identificats amb números romans en la taula, prenent com a referència l'edat cronològica dels ballarins en el primer mesurament.

Els mesuraments antropomètrics es van fer seguint els procediments estandaritzats proposats per Lohman et al.<sup>13</sup> La bateria antropomètrica emprada va comprendre 26 mesuraments, els quals s'indiquen tot seguit: pes, estatura, talla assegut, longitud extremitat superior. Diàmetres: biacromial, bicrestal, húmer, fèmur. Circumferències: braç relaxat, braç en flexió, avantbraç, toràcica normal, cintura, maluc, cuixa medial, cama màxima. Plecs cutanis: subescapular, tríceps, bíceps, avantbraç, cintura, supraespinal, suprailíac, periumbil·linal, cuixa medial, cama medial.

L'anàlisi estadística es va obtenir amb el paquet estadístic SPSS 10.5 per a Windows. El test de Kolgomorov-Smirnov es

**Taula I** Estudiants de la població de l'estudi

Grup d'edat	Edat (anys)		Sexe	
	2002	2003	femení	masculí
I	15	16	25	16
II	16	17	18	13
III	17, 18, 19	18, 19, 20	11	11
Total			54	40

va fer per a totes les variables contínues per determinar si seguïen una distribució normal, a causa de la petita dimensió de mostra per grup d'edat en cada sexe. Totes les variables van complir la distribució normal.

Es va determinar la mitjana i la desviació estàndard de totes les variables estudiades segons el sexe dels ballarins per a cada mesurament. Es va calcular el diferencial per a tots els mesuraments antropomètrics tot restant del valor del mesurament del 2002 el mesurament del 2003. Les comparacions univariades entre els mesuraments, agafats en els moments de l'estudi, per a cada grup d'edat es van realitzar utilitzant la prova t d'Student per a dades emparellades ( $p < 0,05$ ).

## RESULTATS

### Pes i estatura

Els valors i les variacions anuals de tots els mesuraments agafats en aquest estudi per a cada grup d'edat queden reflectits en les taules II, III i IV per al sexe femení i en les taules V, VI i VII per al sexe masculí.

Per a tots els grups d'edat del sexe femení, el pes i l'estatura van ser més grans i estadísticament significatius d'un any per l'altre. En la mostra analitzada, les ballarines més pesants van ser les del grup d'edat III en el segon tall ( $50,1 \pm 4,3$  kg). Els diferencials mitjans del pes corporal mostren el major augment per al grup d'edat II, mentre que és molt petit per al grup d'edat III.

En els homes s'observa per a tots els grups d'edat que el pes i l'estatura van ser significativament més grans d'un mesurament a l'altre. Els diferencials d'aquestes variables minven segons que augmenta el grup d'edat.

### Dimensions òssies

Les ballarines del grup d'edat I mostren increments significatius en la longitud de l'extremitat superior i el diàmetre biacromial. En els altres grups d'edat de ballarines no es van obtenir, generalment, modificacions significatives respecte de la talla asseguda, en la longitud de l'extremitat superior i en els diàmetres. Altres valors amb increments negatius queden en el marc de l'error tècnic del mesurament.

Els homes del grup d'edat I van presentar valors més alts i significatius per a totes les dimensions òssies excepte per al diàmetre de l'húmer. Per al grup d'edat II es van obtenir diferències significatives només per a la talla asseguda i els diàmetres biacromial i bicrestal. En el grup d'edat III totes les variables es

van mantenir estables, excepte el diàmetre del fèmur, d'un any a un altre.

### Circumferències

En les ballarines dels grups d'edat I i III no es van observar increments significatius en la majoria de les circumferències d'un mesurament a l'altre. En el grup d'edat II van aparèixer augments significatius en la gran majoria d'aquests mesuraments.

En els homes del grup d'edat I, moltes de les circumferències van augmentar significativament de mida d'un any a l'altre, excepte en les circumferències del cuixa medial i de la cintura. El grup d'edat II es va comportar d'una manera diferent, perquè només en la circumferència de la cintura i la de maluc va incrementar el perímetre significativament. Per al grup d'edat III, es van assenyalar augments significatius per a 2 circumferències: braç en flexió i maluc.

### Plecs cutanis

Els plecs cutanis en les ballarines del grup d'edat I a penes van variar d'un mesurament a l'altre. En les ballarines del grup d'edat II es van observar augments significatius per als plecs cutanis de les extremitats del tríceps, de la cuixa medial i de la cama medial, mentre que la majoria dels plecs cutanis del tors no van canviar significativament d'un any a l'altre. Cap dels plecs cutanis del grup d'edat III va variar significativament d'un mesurament a un altre.

En els homes dels 3 grups d'edat, cap plec cutani no va augmentar significativament d'un any a un altre. En els ballarins del grup d'edat I van disminuir significativament gairebé tots els plecs cutanis, llevat del plec de l'avantbraç. En el grup d'edat II no van variar significativament els plecs de l'avantbraç i el periumbil·lial, mentre que en el grup d'edat III van tenir igual comportament els plecs subescapular, del tríceps i periumbil·lial.

## DISCUSSIÓ

### Pes i estatura

A partir de l'edat cronològica de 16 anys, la taula cubana de talla-edat del sexe femení<sup>14</sup> expressa coincidència en els valors d'estatura per a totes les edats. En aquest estudi es van observar increments petits, però significativament estadístics, per a les ballarines dels grups d'edat II i III que no estan en concordança amb el que s'ha indicat anteriorment.

Taula II

Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat I de ballarines de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Femení (n = 25)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Pes	46,7 ± 4,3	49,0 ± 4,4	2,3	*
Estatuta	159,8 ± 4,7	161,2 ± 4,5	1,4	*
Talla assegut	83,5 ± 3,6	84,0 ± 2,9	0,52	NS
Longitud extremitat superior	68,4 ± 2,7	68,8 ± 3,0	0,44	*
Diàmetre biacromial	34,0 ± 1,6	34,6 ± 1,5	0,55	*
Diàmetre bicrestal	25,8 ± 1,5	26,0 ± 1,4	0,28	NS
Diàmetre húmer	5,9 ± 1,0	5,8 ± 0,21	-0,09	NS
Diàmetre fèmur	8,6 ± 0,34	8,7 ± 0,34	0,10	*
Circumferència braç relaxat	20,9 ± 1,0	21,0 ± 1,2	0,09	NS
Circumferència avantbraç	20,5 ± 0,91	20,4 ± 0,92	0,06	NS
Circumferència braç en flexió	22,2 ± 1,2	22,5 ± 1,3	0,26	NS
Circumferència toràcica	76,4 ± 2,9	76,9 ± 3,4	0,44	NS
Circumferència cintura	61,5 ± 2,9	62,0 ± 3,3	0,48	NS
Circumferència maluc	83,1 ± 3,6	85,6 ± 3,7	2,4	*
Circumferència cuixa medial	46,3 ± 2,0	46,8 ± 2,5	0,47	NS
Circumferència cama màxima	32,4 ± 1,6	33,1 ± 1,5	0,61	*
Plec subescapular	9,3 ± 2,1	9,3 ± 3,5	-0,07	NS
Plec cintura	11,0 ± 3,8	11,1 ± 4,7	0,04	NS
Plec supraespinal	5,4 ± 1,5	5,2 ± 2,1	-0,19	NS
Plec suprailíac	7,0 ± 2,7	7,2 ± 3,9	0,22	NS
Plec periombil·lical	9,8 ± 2,9	10,9 ± 4,6	1,2	NS
Plec tríceps	10,3 ± 2,5	10,8 ± 3,3	0,57	NS
Plec bíceps	5,8 ± 1,6	5,2 ± 1,8	-0,66	*
Plec avantbraç	5,1 ± 0,76	4,9 ± 0,92	-0,18	NS
Plec cuixa medial	19,8 ± 6,0	22,3 ± 8,0	2,5	*
Plec cama medial	12,4 ± 3,9	13,2 ± 5,6	0,83	NS

NS: no significatiu. \* p &lt; 0,05.

En un estudi transversal en aquesta població realitzat el novembre de 2001 es va observar que la majoria dels ballarins de l'un i de l'altre sexe presentaven un desenvolupament sexual típic de l'adolescència mitjana i tardana<sup>15</sup>. López Blanco et al.<sup>16</sup> assenyalen, en una mostra de nenes veneçolanes, que les mardadores tardanes encara continuen creixent als 17 anys.

En un estudi longitudinal de ballarines de ballet s'informa d'una disminució en la velocitat de creixement en el 16% de les ballarines durant l'etapa prepuberal amb relació a un grup control<sup>17</sup>. Evidències indirectes de possibles efectes negatius de l'entrenament sobre l'estatura són assenyalades en diversos casos en què s'indica un creixement compensatori

**Taula III** Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat II de ballarins de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Femení (n = 18)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Pes	45,3 ± 4,6	48,0 ± 4,8	2,7	*
Estatuta	158,6 ± 4,5	159,5 ± 4,4	0,90	*
Talla assegut	83,8 ± 1,8	84,0 ± 1,5	0,21	NS
Longitud extremitat superior	67,5 ± 2,3	67,5 ± 2,2	0	NS
Diàmetre biacromial	34,2 ± 1,5	34,4 ± 1,6	0,22	NS
Diàmetre bicrestal	25,9 ± 1,3	25,9 ± 1,1	0	NS
Diàmetre húmer	5,6 ± 0,27	5,6 ± 0,26	0,09	NS
Diàmetre fèmur	8,4 ± 0,35	8,5 ± 0,36	0,11	*
Circumferència braç relaxat	20,8 ± 1,4	21,0 ± 1,4	0,23	NS
Circumferència avantbraç	20,1 ± 0,91	20,2 ± 1,1	0,08	NS
Circumferència braç en flexió	21,7 ± 1,2	22,4 ± 1,3	0,68	*
Circumferència toràcica	75,4 ± 3,3	76,4 ± 2,8	0,94	*
Circumferència cintura	59,8 ± 3,4	60,8 ± 3,1	1,1	*
Circumferència maluc	82,2 ± 3,5	84,6 ± 4,0	2,4	*
Circumferència cuixa medial	46,6 ± 2,8	47,2 ± 2,9	0,58	NS
Circumferència cama màxima	32,2 ± 1,6	32,8 ± 1,8	0,61	*
Plec subescapular	8,6 ± 2,4	8,3 ± 2,4	-0,29	NS
Plec cintura	9,5 ± 3,4	9,8 ± 4,2	0,32	NS
Plec supraespinal	4,8 ± 0,96	4,5 ± 1,0	-0,27	NS
Plec suprailiac	5,9 ± 1,8	5,7 ± 2,0	-0,21	NS
Plec periumbil·lical	8,1 ± 2,7	8,7 ± 3,2	-0,58	*
Plec tríceps	10,0 ± 2,2	11,2 ± 2,2	1,1	*
Plec bíceps	5,0 ± 1,3	4,7 ± 1,1	-0,26	NS
Plec avantbraç	4,8 ± 0,88	4,7 ± 0,81	-0,18	*
Plec cuixa medial	18,1 ± 5,2	20,6 ± 5,6	2,5	*
Plec cama medial	11,1 ± 3,4	12,8 ± 3,8	1,7	*

NS: no significatiu. \* p < 0,05.

significatiu en períodes de baixos volums i intensitat de l'activitat física<sup>18</sup>.

Els increments en estatura en les ballarines poden reflectir un dèficit del creixement en aquesta dimensió en l'etapa pre-puberal que està sent compensat en l'adolescència tardana, o expressar el ritme natural de creixement de l'estatura per a

aquesta població especialitzada. Les integrants d'una població de ballarines d'alt nivell han de ser maduradores tardanes, perquè això constituiria un avantatge en termes cognitius a causa del paper negatiu que tenen els increments primerencs de greix corporal sobre la linealitat de la figura i l'amplitud i qualitat dels moviments.

**Taula IV** Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat III de ballarines de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Femení (n = 11)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Pes	48,8 ± 4,0	50,1 ± 4,3	1,4	*
Estatuta	160,0 ± 5,3	160,7 ± 5,3	0,68	*
Talla assegut	84,9 ± 2,9	84,5 ± 3,2	-0,35	NS
Longitud extremitat superior	68,0 ± 2,6	67,9 ± 2,9	-0,08	NS
Diàmetre biacromial	34,5 ± 1,1	34,6 ± 1,0	0,09	NS
Diàmetre bicrestal	26,7 ± 1,3	26,3 ± 1,0	-0,39	NS
Diàmetre húmer	5,6 ± 0,22	5,6 ± 0,32	-0,01	NS
Diàmetre fèmur	8,5 ± 0,49	8,5 ± 0,41	-0,01	NS
Circumferència braç relaxat	21,6 ± 1,3	21,4 ± 1,4	-0,27	NS
Circumferència avantbraç	20,8 ± 0,73	20,6 ± 1,0	-0,24	NS
Circumferència braç en flexió	22,7 ± 1,2	22,9 ± 1,5	0,20	NS
Circumferència toràcica	77,0 ± 1,2	77,5 ± 2,7	0,47	NS
Circumferència cintura	62,2 ± 2,2	62,5 ± 2,5	0,34	NS
Circumferència maluc	84,0 ± 4,1	85,7 ± 3,9	1,7	*
Circumferència cuixa medial	47,7 ± 2,7	47,6 ± 2,5	-0,14	NS
Circumferència cama màxima	33,2 ± 1,6	33,3 ± 1,3	0,07	NS
Plec subescapular	11,2 ± 3,4	10,5 ± 3,1	-0,71	NS
Plec cintura	14,8 ± 6,5	13,6 ± 6,4	-1,2	NS
Plec supraespinal	6,5 ± 2,0	5,9 ± 2,6	-0,54	NS
Plec suprailiac	8,5 ± 3,0	7,8 ± 3,5	-0,66	NS
Plec periumbil·lical	10,7 ± 5,1	11,1 ± 5,6	-0,44	NS
Plec tríceps	11,4 ± 3,4	11,0 ± 2,9	-0,40	NS
Plec bíceps	5,9 ± 2,2	5,4 ± 1,9	-0,51	NS
Plec avantbraç	5,9 ± 1,3	5,40 ± 1,0	-0,47	NS
Plec cuixa medial	20,7 ± 8,3	21,2 ± 7,9	0,54	NS
Plec cama medial	14,2 ± 7,6	13,1 ± 6,2	-1,0	NS

NS: no significatiu. \* p < 0,05.

Els resultats no expressen una tendència definida de disminució o augment de pes corporal per a les ballarines independent de la seva edat cronològica d'un any a un altre. En els homes no es manifesta la tendència de més estatura segons l'edat cronològica i menor pes corporal segons l'estatura.

En algunes activitats, especialment esports estètics i dansa, un increment en el pes corporal pot tenir una influència negativa en el rendiment<sup>19</sup>. Resulta necessari estudiar la variació del pes individualment i per grup d'edat, tenint en compte la seva composició, associada a avaluacions técnicoartístiques realitzades pels mestres de ballet que comprenquin

Tabla V

Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat I de ballarins de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Masculí (n = 16)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Pes	57,3 ± 6,7	60,9 ± 5,3	3,6	*
Estatuta	170,1 ± 5,2	173,2 ± 4,7	3,2	*
Talla assegut	88,4 ± 3,5	90,0 ± 3,0	1,5	*
Longitud extremitat superior	72,8 ± 2,8	74,4 ± 2,5	1,6	*
Diàmetre biacromial	37,4 ± 2,1	38,7 ± 1,4	1,3	*
Diàmetre bicrestal	26,2 ± 1,3	27,1 ± 1,2	0,96	*
Diàmetre húmer	6,8 ± 0,36	6,8 ± 0,28	0,04	NS
Diàmetre fèmur	9,7 ± 0,42	9,9 ± 0,43	0,19	*
Circumferència braç relaxat	24,7 ± 2,2	25,5 ± 1,9	0,83	*
Circumferència avantbraç	24,1 ± 1,2	24,5 ± 0,95	0,46	*
Circumferència braç en flexió	27,0 ± 2,2	28,1 ± 1,8	1,1	*
Circumferència toràcica	84,3 ± 5,0	86,6 ± 4,4	2,4	*
Circumferència cintura	68,0 ± 3,3	68,5 ± 2,0	0,49	NS
Circumferència maluc	83,7 ± 3,6	86,0 ± 3,0	2,2	*
Circumferència cuixa medial	48,6 ± 2,7	49,1 ± 1,9	0,53	NS
Circumferència cama màxima	34,8 ± 1,5	35,5 ± 1,0	0,67	*
Plec subescapular	7,9 ± 1,6	7,5 ± 1,5	-0,39	*
Plec cintura	8,4 ± 1,8	7,0 ± 1,1	-1,4	*
Plec supraespinal	4,4 ± 0,81	3,9 ± 0,49	-0,54	*
Plec suprailiac	5,7 ± 1,1	4,8 ± 0,71	-0,91	*
Plec periumbil·lical	7,2 ± 1,6	6,8 ± 1,4	-0,47	*
Plec tríceps	7,0 ± 1,7	6,3 ± 1,9	-0,69	*
Plec bíceps	4,1 ± 0,63	3,6 ± 0,76	-0,48	*
Plec avantbraç	5,1 ± 0,75	4,9 ± 0,76	-0,12	NS
Plec cuixa medial	9,9 ± 2,1	8,6 ± 2,4	-1,3	*
Plec cama medial	7,4 ± 1,3	6,4 ± 1,4	-0,99	*

NS: no significatiu. \* p &lt; 0,05.

els seus criteris de gruix-linealitat de la figura de la ballarina.

Les velocitats de creixement d'estatura en els homes són sempre més grans que en les dones en tots els grups d'edat. El caràcter selectiu d'ingrés a la població de ballarins adolescents de ballet no està relacionat directament amb les potencialitats de creixement o l'estatura aconseguida en un moment deter-

minat. Actualment a l'ENB una estatura baixa no constitueix un obstacle per a l'ingrés d'un ballarí; els mestres de ballet sempre tenen l'esperança de "l'estirada" en els nens bons tècnicament però petits en estatura.

Els ballarins van mostrar increments significatius de pes i talla per a tots els grups d'edat de l'un i de l'altre sexe, alhora que la velocitat de creixement de l'estatura disminueix amb l'edat.

**Taula VI** Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat II de ballarins de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Masculí (n = 13)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Pes	59,6 ± 5,3	62,2 ± 6,4	2,6	*
Estatuta	170,3 ± 4,9	172,3 ± 4,7	2,0	*
Talla assegut	89,7 ± 2,7	90,5 ± 2,3	0,86	*
Longitud extremitat superior	74,6 ± 3,0	75,0 ± 3,2	0,39	NS
Diàmetre biacromial	38,1 ± 1,8	38,9 ± 1,6	0,81	*
Diàmetre bicrestal	26,6 ± 0,87	27,0 ± 0,75	0,40	*
Diàmetre húmer	6,9 ± 0,32	6,9 ± 0,32	0,03	NS
Diàmetre fèmur	9,9 ± 0,29	9,8 ± 0,28	0,06	NS
Circumferència braç relaxat	25,4 ± 1,5	25,8 ± 1,7	0,41	NS
Circumferència avantbraç	24,6 ± 1,2	24,9 ± 1,3	0,29	NS
Circumferència braç en flexió	27,9 ± 1,8	28,6 ± 1,8	0,69	NS
Circumferència toràcica	87,2 ± 2,9	88,0 ± 3,6	0,80	NS
Circumferència cintura	67,4 ± 3,4	68,8 ± 3,2	1,5	*
Circumferència maluc	85,2 ± 2,8	87,1 ± 4,2	1,9	*
Circumferència cuixa medial	50,5 ± 3,2	51,4 ± 3,6	0,95	NS
Circumferència cama màxima	36,2 ± 1,8	36,3 ± 1,8	0,16	NS
Plec subescapular	7,3 ± 0,54	6,9 ± 0,46	-0,38	*
Plec cintura	7,4 ± 1,5	6,6 ± 1,1	-0,82	*
Plec supraespinal	4,5 ± 0,44	4,0 ± 0,41	-0,49	*
Plec suprailiac	5,5 ± 0,81	4,8 ± 0,66	-0,72	*
Plec periumbil·lical	6,7 ± 1,0	6,6 ± 1,3	-0,12	NS
Plec tríceps	6,7 ± 0,98	5,8 ± 0,85	-0,95	*
Plec bíceps	3,8 ± 0,36	3,3 ± 0,41	-0,42	*
Plec avantbraç	4,9 ± 0,64	4,6 ± 0,78	-0,35	NS
Plec cuixa medial	9,6 ± 2,2	7,8 ± 1,8	-1,8	*
Plec cama medial	7,3 ± 1,5	5,9 ± 1,2	-1,4	*

NS: no significatiu. \* p < 0,05.

### Dimensions òssies

La invariabilitat significativa de la talla assegurada en les ballarines explica que el creixement significatiu en estatura en els 3 grups d'edat durant l'adolescència tardana s'estigui produint fonamentalment a expenses de l'augment de l'extremitat inferior. Amb l'increment significatiu de l'estatura, les ballarines

van tendir a disminuir proporcionalment la grandària de la seva extremitat superior; això afecta l'estètica de la seva figura i no afavoreix l'execució d'algunes tasques tècniques típiques del ballet.

L'espècie humana té un patró bàsic de creixement i maduració, variable, modulada i independent de factors intrínsecs i extrínsecs de dissimilació<sup>3</sup>. Com han assenyalat Bass et al<sup>20</sup>, el



**Taula VII** Dimensions corporals i comparacions per al grup d'edat III de ballarins de l'Escuela Nacional de Ballet

Dimensions corporals	Masculí (n = 11)			
	2002	2003	Diferencial	t Student
	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE		Significació
Peso	60,5 ± 2,9	62,2 ± 2,0	1,6	*
Estatuta	173,6 ± 2,0	174,5 ± 2,1	0,92	*
Talla assegut	90,8 ± 2,2	91,2 ± 2,0	0,38	NS
Longitud extremitat superior	75,4 ± 1,6	75,4 ± 1,7	-0,04	NS
Diàmetre biacromial	39,4 ± 1,2	39,7 ± 1,3	0,30	NS
Diàmetre bicrestal	26,7 ± 1,1	26,9 ± 1,1	0,16	NS
Diàmetre húmer	6,7 ± 0,40	6,8 ± 0,28	0,04	NS
Diàmetre fèmur	9,6 ± 0,33	9,7 ± 0,38	0,13	*
Circumferència braç relaxat	25,9 ± 1,8	26,2 ± 1,4	0,25	NS
Circumferència avantbraç	24,8 ± 1,2	24,8 ± 1,1	-0,05	NS
Circumferència braç en flexió	28,0 ± 1,5	28,8 ± 1,4	0,81	*
Circumferència toràcica	87,6 ± 3,5	88,3 ± 3,5	0,72	NS
Circumferència cintura	69,2 ± 3,4	70,4 ± 1,9	1,2	NS
Circumferència maluc	84,3 ± 2,2	85,6 ± 2,0	1,3	*
Circumferència cuixa medial	49,9 ± 1,8	49,8 ± 1,6	-0,07	NS
Circumferència cama màxima	35,7 ± 0,94	35,9 ± 0,67	0,19	NS
Plec subescapular	8,4 ± 1,4	8,0 ± 1,3	-0,46	NS
Plec cintura	8,0 ± 1,4	7,3 ± 1,3	-0,69	*
Plec supraespinal	4,8 ± 1,1	4,0 ± 0,94	-0,73	*
Plec suprailiac	6,0 ± 1,5	5,0 ± 1,2	-1,0	*
Plec periumbil·lical	7,7 ± 1,9	7,3 ± 1,9	-0,36	NS
Plec tríceps	6,7 ± 1,6	6,3 ± 1,6	-0,34	NS
Plec bíceps	3,8 ± 0,60	3,5 ± 0,70	-0,31	*
Plec avantbraç	5,1 ± 0,63	4,7 ± 0,71	-0,46	*
Plec cuixa medial	9,4 ± 2,5	8,5 ± 2,8	-0,89	*
Plec cama medial	6,5 ± 1,4	5,9 ± 1,4	-0,56	*

NS: no significatiu. \* p < 0,05.

creixement en estatura preadolescent s'esdevé fonamentalment a costa de l'extremitat inferior, mentre que el creixement en la pubertat es caracteritza per una acceleració de la longitud del tronc.

Si pensem que les ballarines cubanes són seleccionades als 9 anys si presenten el tors estret i les cames llargues, entre més de 20 característiques somàtiques avaluades qualitativament,

empíricament significa que s'estan triant generalment maduradores tardanes o maduradores mitjanes amb fenotip de cames llargues. Amb tot, en ballarines maduradores tardanes, si no es varia el patró de creixement humà normal, s'ha de quantificar el mateix gradient de creixement que en les maduradores primerenques o mitjanes, atès que el creixement, la maduració i el desenvolupament són processos summament

organitzats, malgrat que estiguin caracteritzats per variacions individuals<sup>5</sup>.

Altres recerques han obtingut evidències semblants a la d'aquest estudi longitudinal en poblacions de ballarines de ballet i gimnastes. Warren<sup>21</sup> descriu deficiències referents al creixement del tronc amb relació a les extremitats inferiors en ballarines de ballet. Bass et al<sup>22</sup> assenyalen que l'entrenament físic intensiu durant la pubertat fa disminuir significativament la velocitat de creixement del tronc en gimnastes d'alt nivell comparades amb un grup control. Una altra investigació suggereix que l'entrenament intensiu, combinat amb una ingesta nutricional deficient, pot alterar el desenvolupament puberal normal dels individus exposats<sup>23</sup>.

L'increment significatiu en estatura en les ballarines es produeix a costa de l'extremitat inferior per a tots els grups d'edat. En general, s'hi observa una reducció en la velocitat d'increment pel que fa a aquestes dimensions òssies que s'expressa en la disminució dels diferencials a mesura que els adolescents canvien d'edat. D'un any a l'altre els increments de les longituds i els diàmetres van manifestar-se en menys dimensions òssies, a mesura que va augmentar l'edat en un sexe i en l'altre.

### Circumferències

En l'anàlisi de les circumferències musculars no corregides es van observar tendències diferents per a cada grup d'edat en les ballarines. Amb tot, el comportament dels diferencials en les circumferències segueix la tendència de la disminució, ja que els increments són molt petits, a mesura que les ballarines augmenten la seva edat cronològica. En els ballarins no s'observen tendències definides d'increment del valor de les circumferències en correspondència amb els grups d'edat, així com tampoc dels diferencials corresponents.

L'increment en pes corporal d'un any a l'altre, indicat anteriorment, s'expressa en l'augment d'algunes de les dimensions òssies i dels teixits tous mesurats. Aquest augment significatiu en algunes circumferències, principalment del maluc, del cuixa medial i de la cama màxima, no es correlaciona directament amb l'augment de la força –ni relativa ni absoluta–, amb la velocitat de moviment o amb la flexibilitat d'aquests segments. Resulta necessari determinar l'aportació de la mineralització òssia, impossible per antropometria, i la pèrdua grassa per predir, a partir del mesurament fisiològic, les variacions d'aquestes capacitats físiques<sup>24</sup>.

L'adquisició de les habilitats no està relacionada directament amb l'augment de volum muscular de tots els segments.

La forma de la cuixa en el ballet és decisiva en l'observació de la figura i expressa la qualitat del treball acadèmic del ballari. La realització correcta de la tècnica crea un cuixa amb elongació, forta en la seva secció medial interna, amb un desenvolupament limitat del volum del quàdriceps per permetre d'estirar la cama en flexió plantar màxima.

En el ballet es necessita que la grandària, el volum i la forma dels malucs de les dones segueixi un patró androgen, no sols pel seu valor estètic, sinó també pels avantatges que ofereix en l'execució de la tècnica artística. Les evidències de similitud entre els sexes per a la circumferència del maluc vénen donades pels alts valors de les dones relatius a la seva estatura, la qual cosa coincideix amb les dades indicades en estudis de creixement i desenvolupament en poblacions normals<sup>14,25</sup>. Tenint en compte les característiques de la figura de la ballarina i les diferències en estatura a favor dels homes en aquest estudi, les ballarines van reflectir valors mitjans menors de circumferència del maluc que els obtinguts.

No es va trobar cap tendència específica de variació en les circumferències musculars no corregides per als ballarins i ballarines d'aquesta recerca.

### Plecs cutanis

Els increments de pes corporal no es van produir, fonamentalment, a costa del teixit gras per a les ballarines dels grups d'edat I i III, la qual cosa expressa una disminució relativa de les quantitats de massa grassa per a un pes determinat. Les ballarines del grup d'edat II van mostrar la recerca del patró ginecoide de les adolescents en aquestes edats per a una població normal, perquè alguns plecs de les extremitats mostren increments, i valors absoluts, més grans significativament que els plecs del tors d'un any a l'altre<sup>26</sup>.

En els ballarins, la disminució del gruix de tots els plecs cutanis d'un any a l'altre assenyalava un increment de la massa corporal a costa d'altres teixits, la qual cosa manifesta una disminució percentual de la quantitat de teixit gras subcutani. Els ballarins d'aquesta població no manifesten el patró biològic de distribució dels dipòsits del greix corporal en adolescents d'una població normal. Baxter-Jones et al<sup>3</sup> plantegen que en els homes, els plecs cutanis de les extremitats generalment disminueixen durant l'adolescència normal, mentre que els plecs del tronc no segueixen aquesta tendència.

La majoria dels plecs cutanis de totes les ballarines no van disminuir significativament d'un any a l'altre, mentre que en els ballarins cap plec cutani no va manifestar increments significatius en l'estudi longitudinal.

## Bibliografia

1. Ross W, Carr R, Carter L. Anthropometry illustrated. Canadá: Turnpike Electronic Publications Inc.; 1999.
2. Pérez BM. Efectos del entrenamiento sobre el crecimiento y desarrollo en niños y adolescentes. *Tribuna del Investigador*. 1997;4:102-11.
3. Baxter-Jones AD, Thompson AM, Malina RM. Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Med and Arthroscopy Review*. 2002;10:42-9.
4. Daly RM, Bass S, Caine D, Howe W. Does training affect growth? Answers to common questions. *The Physician and Sportsmedicine*. 2002;30:1-12.
5. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1991.
6. Damsgaard R. Children in competitive sports. Growth, pubertal development, body proportions, body composition, endocrinology, bone mineralization and nutrition. Disponible en: <http://www.doping.dk/db/filarkiv/55/pdfstar.pdf>
7. Harrison G, Tanner J, Pilbeam D, Baker P. Human biology. New York: Cambridge University Press; 1993.
8. Rich P. Growth: intense training in prepubertal children. Disponible en: [http://www.sportsci.org/encyc/drafts/child\\_growth\\_intense\\_train.doc](http://www.sportsci.org/encyc/drafts/child_growth_intense_train.doc)
9. Malina RM. Sports and children. *Asia-Pacific J*. 1998;133-8.
10. Bass S, Pearce G, Young N, Seeman E. Bone mass during growth: the effects of exercise. *Exercise and mineral accrual. Acta Univ Caro*. 1994;40:3-6.
11. Wan M, Wing W, Chan KM. Dance medicine. Women athletes. 2002;161-7.
12. Berk LE. Infants, children and adolescents. Boston: Allyn & Bacon; 1999.
13. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetic Publishers; 1988.
14. Jordan JR. Desarrollo humano en Cuba. La Habana: Científico Técnica; 1979.
15. Díaz ME, Reboso J, Martínez A, Toledo E, Wong I, Moreno V, et al. Desarrollo físico y estado nutricional en estudiantes de ballet. Ponencia en el VII Simposio de Antropología Física Luis Montané. Universidad de la Habana. Febrero de 2003.
16. López Blanco M, Hernández de Valera Y, Landaeta M, Henríquez G. Crecimiento y nutrición en la región latinoamericana. *Anales Venezolanos de Nutrición*. 1993;6:47-90.
17. Pigeon P, Oliver I, Charlet JP, et al. Intensive dance practice: repercussions on growth and puberty. *Am J Sports Me*. 1997;25:243-7.
18. Tveit-Milligan P, Spindler AA, Nichols JF. Genes and gymnastics: a case study of triplets. *Sports Med Train Rehab*. 1993;4:47-52.
19. Wilmore JH. "Body weight standards and athletic performance". En: Rownell KD, Rodin J, Wilmore JH, editores. *Eating, body weight and performance in athletes: disorders of modern society*. Philadelphia: Lea and Febiger; 1992. p. 315-29.
20. Bass S, Delmas PD, Pearce G, et al. The differing tempo of growth in bone size, mass, and density in girls is region-specific. *J Clin Invest*. 1999;104:795-804.
21. Warren MP. The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls. *J Clin Endocrinol Metab*. 1980;51:1150-7.
22. Bass S, Bradney M, Pearce G, et al. Short stature and delayed puberty in gymnasts: influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length. *J Pediatr*. 2000;136:149-55.
23. Weimann E, Witzel C, Schwidergall S, et al. Peripubertal perturbations in elite gymnasts caused by sport specific training regimes and inadequate nutritional intake. *Int J Sports Med*. 2000; 21:210-5.
24. Sale DG. "Testing strength and power". En: Wenger J, Green HJ, editors. *Physiological testing of the high-performance athlete*. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1991. p. 21-106.
25. Méndez Castellanos H, editor. "Crecimiento físico y maduración". En: Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Caracas: Fundacredesa; 1995. p. 407-609.
26. Mueller WH. "The biology of human fat patterning". En: Norgan NG, editor. *Human body composition and fat distribution*. London: Euro-Nut; 1985. p. 160-74.