



Convegno

Dimensioni, costituzione, composizione corporea e caratteristiche di maturazione degli atleti adolescenti e giovani praticanti atletica leggera

Robert M. Malina

Ph. D., FACSM Professore Ricercatore
Università Statale di Tarleton State Stephenville,
Texas, USA

Lo studio delle caratteristiche fisiche e funzionali degli atleti di atletica leggera ha una lunga storia nella letteratura scientifica sportiva. La letteratura che riguarda gli atleti di atletica leggera e in particolare i giovani atleti è varia. Può essere inquadrata in quattro temi generali: (1) l'identificazione e la selezione del talento, (2) la crescita, la maturazione e le caratteristiche funzionali dei giovani atleti d'élite di vari sport, (3) l'accresciuta popolarità delle gare di fondo per bambini e adolescenti, e (4) la morfologia comparativa tra atleti di sport differenti e tra atleti che si specializzano in discipline specifiche all'interno di uno sport. Lo scopo di questo articolo è fare una panoramica sulla situazione della crescita, della costituzione corporea e della composizione corporea

stimata, e lo stato di maturazione di atleti adolescenti e giovani di atletica leggera.

I dati sulle caratteristiche di atleti adolescenti e giovani sono stati tratti essenzialmente dalla letteratura. In alcuni casi, i colleghi hanno fornito dati grezzi che hanno permesso un'analisi più dettagliata dei campioni (vedi Malina, 2004). La letteratura che studia in maniera specifica atleti di atletica leggera o che si occupa di campioni di atleti di diversi sport inclusa l'atletica leggera, è stata selezionata da due prospettive: (1) il tema centrale dello studio, ad es. le risposte descrittive, comparative, dell'allenamento, e così via, e (2) le specifiche variabili considerate. Sulla base della selezione, tre unità di informazione, in aggiunta all'età e al sesso, sono comuni alla

maggior parte degli studi e sono l'oggetto di questa analisi comparativa: (1) età, altezza e peso, (2) percentuale stimata di grasso, e (3) somatotipo. Le informazioni sullo stato di maturazione biologica di atleti giovani sono piuttosto limitate e brevemente considerate. La fascia d'età considerata è da 10 ad approssimativamente 23 anni. I dati per gli atleti giovani integrano quelli delle fasce d'età inferiori e forniscono un riferimento rispetto al quale si può confrontare lo sviluppo dei giovani atleti. I dati per gli studi individuali sono riassunti nel settore dell'atletica leggera in due appendici separate per maschi e femmine in Malina (2004).

Le specialità dell'atletica leggera sono raggruppate in **sprint e ostacoli** (100m-400m), **gare di resistenza** (mezzofondo [800m-1500m], fondo [>1500m, incluse le siepi e la maratona], e la marcia), **salti** (salto in alto, salto in lungo, salto triplo, salto con l'asta), **lanci** (peso, disco, giavellotto, martello), e **prove multiple** (pentathlon, eptathlon, decathlon). Non tutti gli studi ripartiscono gli atleti in specifiche categorie di gara. Ciò è vero specialmente negli studi sui giovani in cui non sono disponibili atleti in tutte le gare, o in cui la quantità di soggetti è limitata. Inoltre, nei modelli scolastici e del college, molti soggetti gareggiano in varie specialità, ad es. salto in alto e in lungo o salto in alto e ostacoli, o in due o più gare di lanci. E' quindi abbastanza normale

che atleti praticanti gare specifiche di salto e di lanci siano denominati semplicemente rispettivamente come saltatori o lanciatori.

Studi sui giovani descrivono spesso esempi di atleti di atletica leggera o allenamenti di atletica leggera. Questi sono stati etichettati come **atletica generale** e i giovani atleti sono raggruppati per disciplina dell'atletica. Le dimensioni del campione sono generalmente maggiori rispetto agli studi che raggruppano gli atleti per gara e gli atleti più giovani sono rappresentati in alcuni campioni. Questi dati sono spesso usati per selezionare i giovani come potenziali talenti sportivi.

Le caratteristiche degli atleti di atletica leggera sono considerate nelle seguenti sequenze: altezza e peso, grassezza relativa, somatotipo, e maturazione biologica. Gli atleti di atletica leggera vengono confrontati in base a valori di riferimento della popolazione generale, cioè, non atleti (vedi Malina e al., 2004, per un'analisi dettagliata di dati di riferimento e modificazioni nelle dimensioni, grassezza e somatotipo associati a crescita e maturazione dall'infanzia attraverso l'adolescenza fino alla prima età adulta). I dati sul somatotipo sono basati primariamente sul metodo antropometrico Heath-Carter (Carter e Heath, 1990). Maggiori dati antropometrici dettagliati per tre studi integrano le comparazioni più generali.



Atleti di atletica leggera di sesso maschile

L'età e il peso medio dei velocisti tendono ad essere uguali al valore o sopra il valore delle mediane di riferimento. I giovani fondisti da 10 a 18 anni tendono ad avere stature che oscillano attorno alle mediane di riferimento, e il peso del corpo che tende ad essere sotto le mediane di riferimento. I saltatori e i lanciatori hanno altezze simili e sono più alti e più pesanti degli sprinter e dei fondisti. C'è una variazione nell'altezza rispetto alle specifiche discipline di salti e di lanci. Il peso dei lanciatori è vicino al 90% delle mediane di riferimento, mentre quello dei saltatori è uguale alle mediane di riferimento. I dati riguardanti marciatori, pentathleti, decathleti e saltatori con l'asta adolescenti sono piuttosto limitati.

Non sono disponibili dati riguardanti il somatotipo degli atleti di atletica leggera sotto i 14 anni d'età. Gli atleti adolescenti maschi praticanti atletica leggera con più di 14 anni tendono ad avere somatotipi che sono generalmente simili a quelli di atleti adulti nelle loro rispettive discipline. Il mesomorfismo tende ad aumentare e l'ectomorfismo tende a diminuire con l'età dall'adolescenza alla giovane età adulta. Ad eccezione dei lanciatori, l'endomorfismo tende ad essere costantemente basso negli atleti maschi di atletica leggera in tutte le discipline.

Le stime della percentuale di grasso negli atleti maschi di atletica leggera, eccetto che per i lanciatori, sono generalmente sotto i valori di riferimento per non atleti. C'è una considerevole coincidenza tra le stime medie per gli sprinter e gli ostacolisti, i mezzo-

fondisti e i fondisti e saltatori. Gli atleti in queste discipline hanno una percentuale di grasso che è generalmente più bassa rispetto ai lanciatori.

Le informazioni sullo stato di maturazione biologica di giovani atleti di atletica leggera non sono molto estese come per la misura, la costituzione e la composizione corporea. Tuttavia è importante considerare le differenze individuali nello stato di maturazione perché esse hanno delle implicazioni per la prestazione e i successi nello sport nel periodo dell'infanzia e dell'adolescenza, e possono avere implicazioni per l'identificazione e la selezione del talento (vedi Malina et al., 2004).

Durante la tarda infanzia e la prima adolescenza, i dati disponibili suggeriscono uno stato di maturità media (nei tempi giusti) corretto rispetto all'età cronologica; per inferenza, anche ragazzi in anticipo (precoci) e in ritardo nello stato di maturazione sono inclusi nei campioni. Man mano che l'adolescenza avanza (circa 14-16 anni), i ragazzi che maturano nella media e precocemente sono maggiormente rappresentati tra gli atleti di atletica leggera ad eccezione dei fondisti. Questi ultimi tendono verso una maturazione nella media o in ritardo. Sebbene i dati siano limitati, dovrebbe essere rilevata la variazione di popolazione nei risultati per gli atleti Giapponesi e Cinesi in relazione ai dati degli atleti del Nord America e dell'Europa (vedi Malina, 2004).

Atlete di atletica leggera di sesso femminile

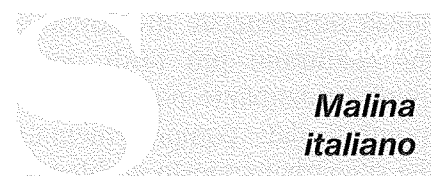
Le altezze medie delle fondiste e sprinter di 10-18 anni tendono ad essere uguali o sopra le mediane di riferimento degli Stati Uniti. Il peso medio delle fondiste è costantemente sotto le mediane di riferimento, mentre quello delle sprinter è generalmente abbastanza vicino alle mediane. Le fondiste hanno meno peso-per-altezza. I dati per le saltatrici e le lanciatrici sono meno estesi. I dati indicano una maggior altezza nelle saltatrici rispetto alle lanciatrici, e maggior peso nelle lanciatrici rispetto alle saltatrici. L'altezza delle saltatrici e delle lanciatrici spesso supera il 90%; all'opposto, il peso medio delle lanciatrici è vicino o superiore al 90%, mentre quello delle saltatrici è uguale o sopra le mediane di riferimento.

I dati del somatotipo per le atlete di atletica leggera sotto i 16 anni di età sono molto limitati. A 16 anni, le atlete di atletica leggera tendono ad avere somatotipi che sono simili a quelli delle atlete adulte nelle rispettive discipline. All'opposto dei maschi, tuttavia, le componenti del somatotipo non mostrano una tendenza a cambiare con l'età nei vari campioni. Ad eccezione delle lanciatrici, l'endomorfismo tende ad essere costantemente basso nelle atlete di atletica leggera praticanti nelle varie specialità.

C'è una considerevole coincidenza delle stime medie di grasso relativa tra velociste e ostacoliste, mezzofondiste e fondiste, e saltatrici, e tutte sono gene-

ralmente sotto le medie di riferimento per questo parametro. Le lanciatrici tendono ad avere, in media, una più alta percentuale di grasso, ma i valori per le campionesse individuali possono situarsi al di sopra e al di sotto delle medie di riferimento.

Le tendenze nella grassezza relativa per le atlete di atletica leggera sono generalmente coerenti con i dati corrispondenti agli atleti maschi di questo sport. Tuttavia, il confronto tra atleti maschi e femmine nell'ambito delle stesse discipline dell'atletica suggerisce tendenze diverse. (1) La grassezza relativa nelle velociste, ostacoliste e velociste/ostacoliste è solo leggermente più bassa e coincide con i valori di riferimento maschili, mentre le stime nelle atlete in queste gare sono ben al di sotto dei valori di riferimento femminili. (2) La grassezza relativa è abbastanza variabile dalla tarda fanciullezza alla prima adolescenza sia nei mezzofondisti maschi che femmine. La grassezza nelle atlete, tuttavia, è considerevolmente più bassa del valore di riferimento femminile poiché la percentuale di grasso nei corridori maschi è vicino al valore di riferimento maschile in molte fasce d'età. (3) La stessa tendenza generale è evidente nei saltatori e lanciatori. La percentuale di grasso nelle saltatrici è ben al di sotto del valore di riferimento femminile, mentre la



**Malina
italiano**

grassezza relativa nei saltatori maschi è relativamente vicina al valore di riferimento. Dall'altro lato, la percentuale di grasso nelle lanciaatrici sta a cavallo dei valori di riferimento, mentre la grassezza dei lanciaatori maschi è al di sopra dei valori di riferimento specialmente nell'adolescenza. La grassezza relativa tende ad essere più bassa nel giovane adulto in confronto al lanciaatore maschio adolescente; una tale variazione con l'età non è presente nelle lanciaatrici.

I dati riguardanti la maturità biologica per le atlete di atletica leggera sono ragionevolmente coerenti con gli indicatori sia scheletrici, sia sessuali e somatici. I soggetti che maturano più tardi sono più frequentemente presenti tra le atlete di 13-16 anni di età. E, nella tarda adolescenza e prima età adulta, i dati riguardanti il menarca suggeriscono una tendenza alla persistenza dei soggetti che maturano più tardi nello sport. Le ragazze che maturano più tardi sono spesso più alte e più magre della media e delle ragazze che maturano prima nella tarda adolescenza (Malina et al., 2004). Il minor peso e la minore grassezza relativa associata ad una tarda maturazione nelle ragazze può essere connessa al successo nelle gare di corsa e di salto dell'atletica leggera. Una questione connessa è la selezione delle giovani che maturano più tardi per lo sport e/o la persistenza differenziale di individui che maturano più tardi nello sport. Attualmente non sono disponibili dati comportamentali che riguardano questo problema.

Variazione per disciplina ed etnia

La discussione precedente ha considerato gli atleti di atletica leggera nell'ambito di specifiche discipline ed è stata focalizzata sulla variazione abbinata all'età delle misure corporee e della percentuale di grasso confrontati con i valori di riferimento di adolescenti e giovani adulti non atleti. I dati del somatotipo erano largamente disponibili per il campione di soggetti nella tarda adolescenza (16-18 anni) e sono stati confrontati con i dati di diversi campioni tratti dalla popolazione generale.

Quindi, la variazione negli atleti di atletica leggera che si specializzano in differenti discipline viene comparata in tre studi di vasta portata: (1) atleti junior cinesi e giapponesi di entrambi i sessi 13-17 anni (Matsui and Mingda, 1989); (2) atleti spagnoli giovani adulti d'élite di en-

trambi i sessi (Pacheco del Cerro, 1993); e (3) atlete di college bianche e di colore appartenenti ad una singola università (Malina et al., 2002).

Atleti junior cinesi e giapponesi

I dati antropometrici selezionati per gli atleti cinesi e giapponesi junior sono riassunti nelle tavole da 1 a 5. Si tratta di uno studio largamente comparativo su piccoli campioni di atleti junior di due nazioni. Lo studio include un'antropometria estesa e una varietà di misure funzionali e di prestazione. I dati disponibili riguardano sprinter (100m) e mezzofondisti (maschi 1500m, donne 800m) da 13 a 17 anni. I dati riguardanti i fondisti (maschi 5000m, femmine 3000m) sono limitati ai 16 e 17 anni, mentre quelli sui saltatori in alto e sui lanciaatori di peso riguardano solo atleti dai 15 ai 17 anni.

Tabella 1. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di giovani sprinter junior cinesi (C) e giapponesi (J) junior (100m)⁽¹⁾

Gruppo	Età	n	Età, anni		Wg, kg		Ht, cm		Sit Ht, cm		Ratio, %		Biac, cm		Bier, cm		Arm. C, cm		Calf C, cm		% Fat	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Maschi																						
13	C	10	13.7	0.1	51.6	6.4	169.5	3.6	89.1	4.4	53.4	1.2	35.8	1.9	25.8	0.4	22.2	1.9	34.0	2.1	9.6	1.7
			J	10	13.7	0.1	51.2	6.3	162.9	5.5	87.8	2.7	53.9	0.9	36.9	2.1	25.8	1.1	23.1	1.8	34.4	1.7
14	C	10	14.7	0.2	59.2	5.4	173.2	4.2	92.9	1.8	53.3	1.1	38.1	1.0	26.0	1.5	23.8	1.6	36.6	1.4	9.3	1.7
			J	10	14.8	0.1	57.1	4.8	165.7	3.4	90.3	2.1	54.1	0.8	37.8	1.2	25.8	0.8	23.8	1.5	35.6	1.6
15	C	10	15.6	0.1	61.7	6.0	173.8	5.1	94.4	2.0	53.8	0.4	39.2	1.2	26.8	1.3	25.2	1.9	37.2	2.4	9.8	1.7
			J	10	15.7	0.1	58.9	3.4	170.0	6.5	90.6	4.5	53.6	1.0	38.4	0.9	26.3	0.3	23.6	1.1	36.1	1.0
16	C	9	16.7	0.1	64.1	2.7	178.0	3.4	93.9	1.5	52.1	1.0	39.9	2.1	27.5	1.3	24.5	0.6	37.2	1.5	9.1	0.8
			J	9	16.7	0.1	57.5	1.9	167.7	2.2	90.1	1.3	53.8	0.7	38.9	1.5	26.3	0.9	23.7	0.9	35.8	0.7
17	C	9	17.6	0.1	62.3	4.5	175.0	2.1	94.2	2.4	53.2	0.9	39.5	1.8	26.5	1.8	24.9	1.6	36.9	2.7	9.4	1.2
			J	9	17.7	0.1	60.9	2.6	171.1	3.2	92.0	2.0	53.5	0.6	39.2	1.3	27.3	1.3	24.8	1.4	37.2	1.4
Femmine																						
13	C	10	13.7	0.1	44.3	2.9	161.4	2.0	86.0	1.3	53.3	0.6	34.4	1.2	26.2	0.9	19.7	1.1	32.3	1.2	14.6	1.9
			J	10	13.8	0.1	47.6	4.9	156.9	2.7	85.5	1.8	54.2	1.0	34.3	2.0	24.6	2.0	22.1	2.0	33.9	1.8
14	C	9	14.6	0.1	48.8	3.9	165.1	4.3	87.0	1.9	53.1	0.7	35.3	1.1	26.7	1.5	21.6	1.3	33.9	1.3	16.1	1.8
			J	6	14.7	0.1	47.3	5.4	156.9	5.0	84.7	2.9	54.4	0.5	34.4	1.1	24.4	2.0	22.2	0.9	34.0	0.9
15	C	10	15.6	0.1	53.6	5.4	162.4	5.2	86.2	1.4	53.1	0.9	35.1	1.2	26.5	0.8	22.2	1.6	34.9	1.4	15.5	2.5
			J	9	15.8	0.1	53.9	4.3	160.6	5.4	85.9	2.9	53.2	0.8	35.6	1.9	26.4	1.7	23.1	1.7	36.1	0.6
16	C	10	16.6	0.1	51.6	4.9	165.6	6.3	87.5	2.5	52.9	1.2	35.8	1.1	27.3	0.5	21.8	1.7	34.9	1.4	15.0	1.9
			J	10	16.7	0.1	50.4	4.1	159.1	4.8	85.9	2.0	53.6	0.8	35.3	0.7	27.0	1.4	22.5	1.1	35.5	1.8
17	C	9	17.9	0.1	57.8	4.0	167.1	5.9	87.8	2.9	52.5	0.8	36.9	1.7	27.9	1.8	22.5	0.9	36.6	1.5	15.7	3.2
			J	9	18.0	0.4	49.9	2.6	160.0	1.6	86.3	1.2	54.0	0.8	34.8	0.7	26.9	0.9	22.9	0.5	34.6	1.4

(1) Adattato da Matsui e Mingda (1989). wg=peso, ht=altezza, sit ht=altezza da seduti, sit ht ratio=rapporto altezza da seduti/altezza, biac=ampiezza biacromiale, bier=ampiezza bicipitale, arm c=circonferenza del braccio, calf c=circonferenza del polpaccio. La quantità dei campioni sono come riportati per l'altezza.

Tabella 2. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di giovani mezzofondisti junior cinesi (C) e giapponesi (J) junior.¹

Age Grp	n	Age, yrs		Wt, kg		Ht, cm		Sit Ht, cm		Ratio, %		Biac, cm		Bier, cm		Arm C, cm		Calf C, cm		% Fat		
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Maschi (1500m)																						
13	C	12	13.6	0.1	41.6	8.6	157.1	9.0	82.9	5.3	52.6	0.8	33.1	2.4	23.9	1.8	19.5	2.4	31.5	2.9	8.2	0.8
	J	10	13.7	0.1	46.9	5.9	160.6	6.3	86.5	2.2	53.2	0.5	35.7	3.1	24.2	0.6	21.6	2.1	32.4	2.0	10.0	2.5
14	C	11	14.6	0.1	49.2	3.0	167.5	4.2	88.7	2.1	52.9	0.8	36.1	2.1	24.9	1.5	21.4	1.0	33.9	1.5	8.3	0.7
	J	9	14.8	0.1	50.9	3.2	165.5	4.3	89.6	2.4	53.6	1.1	37.8	1.1	26.2	1.4	22.1	0.4	33.4	1.2	9.6	1.6
15	C	10	15.4	0.3	55.4	2.4	171.9	4.9	90.9	1.6	52.6	1.6	37.7	1.4	26.8	0.6	22.6	1.0	34.7	0.7	9.7	1.1
	J	10	15.8	0.1	55.4	2.7	169.5	2.9	89.9	2.1	53.0	0.9	37.8	1.1	26.6	0.7	22.4	0.9	35.4	1.7	9.7	1.1
16	C	10	16.6	0.1	61.3	3.1	175.4	4.0	92.5	1.9	53.1	0.8	38.5	1.7	27.3	1.5	24.2	1.8	36.3	1.6	8.8	1.1
	J	9	16.8	0.1	56.2	5.1	170.1	1.9	90.7	2.2	53.1	1.0	38.7	1.1	26.7	1.0	22.1	1.3	35.3	1.7	10.4	1.4
17	C	10	17.7	0.2	59.1	5.8	176.1	4.3	93.4	2.3	53.1	0.7	38.1	1.0	27.1	1.4	23.6	0.9	35.8	1.3	8.8	0.9
	J	9	17.7	0.1	57.6	5.6	171.5	2.2	92.0	1.3	53.7	0.6	38.6	1.4	27.0	0.8	22.7	1.3	35.6	1.5	9.7	1.5
Femmine (800m)																						
13	C	11	13.6	0.1	40.6	2.5	159.0	4.5	83.3	2.4	52.5	1.1	33.3	1.3	24.7	1.4	18.9	1.4	30.9	1.2	13.5	2.1
	J	9	13.7	0.1	40.8	3.1	155.6	6.1	82.9	3.2	53.3	0.9	32.9	0.7	23.3	1.6	20.0	0.4	32.0	1.7	15.5	2.3
14	C	10	14.6	0.1	45.4	3.8	156.6	5.2	84.5	1.7	53.7	0.5	33.8	1.4	25.5	1.2	20.3	1.0	32.6	1.1	16.2	3.0
	J	9	14.7	0.0	41.4	5.3	155.5	3.7	82.5	2.7	53.0	1.2	33.8	1.5	24.4	1.1	19.8	1.5	31.9	1.1	16.0	2.7
15	C	10	15.6	0.0	45.6	4.1	160.4	3.7	85.6	2.1	52.8	0.8	34.7	1.4	26.2	1.1	20.2	0.9	33.0	1.2	13.4	2.3
	J	10	15.7	0.1	47.0	3.8	158.3	4.4	84.8	2.7	53.6	0.6	35.2	1.0	26.6	0.9	21.3	1.5	34.1	1.2	15.9	2.3
16	C	9	16.6	0.1	49.3	4.7	164.0	4.1	85.8	3.5	52.7	1.0	35.3	0.9	27.1	0.5	21.4	1.2	35.1	1.6	15.8	1.3
	J	10	16.7	0.1	45.6	2.7	159.2	4.2	85.1	1.7	53.5	0.7	35.2	1.4	26.1	1.3	21.0	1.5	33.9	0.9	15.9	2.0
17	C	5	17.6	0.0	53.4	3.1	163.8	2.8	85.7	3.1	52.8	0.7	36.2	0.8	26.5	0.4	22.2	1.0	35.8	1.6	13.6	1.0
	J	9	17.7	0.0	48.3	4.0	154.9	3.0	84.3	1.7	53.4	0.8	35.5	0.7	27.0	0.8	22.5	1.0	34.6	1.0	17.0	2.3

¹ Adattato da Matsui e Mingda (1989), wg=peso, ht=altezza, sit ht=altezza da seduti, sit ht ratio=rapporto altezza da seduti/altezza, biac=ampiezza biacromiale, bier=ampiezza bicrestale, arm c=circonferenza del braccio, calf c=circonferenza del polpaccio. La quantità del campione sono come riportati per l'altezza.

Tabella 3. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di fondisti cinesi (C) e giapponesi (J) junior.¹

Age Grp	n	Age, yrs		Wt, kg		Ht, cm		Sit Ht, cm		Ratio, %		Biac, cm		Bier, cm		Arm C, cm		Calf C, cm		% Fat		
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Maschi (5000m)																						
16	C	9	16.6	0.1	57.1	3.7	171.9	6.0	91.3	3.2	53.5	0.7	38.0	1.8	27.3	1.2	22.7	0.9	33.9	2.3	8.1	0.5
	J	7	16.7	0.0	54.3	3.7	168.4	2.9	90.7	2.4	53.7	0.7	37.9	0.9	27.1	1.6	22.0	1.7	35.1	1.5	10.4	2.0
17	C	9	17.7	0.1	56.9	4.0	171.9	3.2	91.6	2.6	53.4	0.8	37.9	1.2	27.3	0.7	23.5	1.0	35.1	1.5	8.9	1.1
	J	9	17.8	0.1	54.7	5.0	165.2	3.4	88.5	1.4	53.8	1.4	37.9	0.7	25.9	1.9	22.6	1.3	35.5	1.5	9.7	1.0
Femmine (3000m)																						
16	C	9	16.6	0.1	48.9	4.3	159.6	4.1	85.1	2.8	53.6	0.8	33.9	0.8	26.3	1.2	21.8	1.3	33.9	1.7	14.7	2.0
	J	10	16.7	0.1	46.1	4.5	157.9	3.9	84.8	1.8	53.4	0.7	34.9	1.2	26.1	0.9	20.9	1.6	33.4	2.3	15.4	2.7
17	C	2	17.8	-	48.2	-	161.1	-	83.3	-	53.9	-	35.5	-	25.3	-	19.9	-	34.0	-	13.9	-
	J	8	18.2	0.5	46.1	3.0	158.6	4.0	85.3	1.8	53.8	1.0	35.4	2.2	26.7	1.6	20.2	1.0	34.0	0.5	15.0	1.3

¹ Adattato da Matsui e Mingda (1989), wg=peso, ht=altezza, sit ht=altezza da seduti, sit ht ratio=rapporto altezza da seduti/altezza, biac=ampiezza biacromiale, bier=ampiezza bicrestale, arm c=circonferenza del braccio, calf c=circonferenza del polpaccio. La quantità del campione sono come riportati per l'altezza.

Tabella 4. Età e caratteristiche antropometriche selezionati di saltatori in alto cinesi (C) e giapponesi (J) junior.¹

Age Grp	n	Age, yrs		Wt, kg		Ht, cm		Sit Ht, cm		Ratio, %		Biac, cm		Bier, cm		Arm C, cm		Calf C, cm		% Fat		
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Maschi																						
15	C	10	15.6	0.1	60.9	4.1	177.9	5.6	92.8	3.3	52.5	0.9	38.7	2.0	26.3	0.5	24.1	1.7	36.4	1.4	9.3	0.7
	J	8	15.7	0.1	55.0	5.9	173.7	4.4	92.1	3.8	53.5	0.7	39.1	1.8	27.1	1.7	22.7	1.0	33.9	1.5	9.6	1.4
16	C	9	16.6	0.1	63.8	3.9	183.5	2.1	95.5	2.3	51.7	1.2	39.6	1.7	28.1	1.2	23.5	1.2	36.1	1.5	8.8	1.0
	J	10	16.7	0.0	58.5	5.8	173.3	4.5	91.6	2.5	52.8	0.7	39.4	1.2	27.3	1.8	23.2	1.0	35.8	2.1	9.5	1.4
17	C	8	17.6	0.0	66.4	3.6	178.0	3.0	94.5	1.1	53.0	1.0	39.9	1.0	28.0	1.1	24.5	1.0	36.6	1.7	8.9	1.0
	J	9	17.7	0.0	63.3	5.8	175.6	4.6	92.9	1.8	52.5	0.7	39.5	1.5	27.7	1.2	25.0	0.7	37.1	1.0	10.4	1.3
Femmine																						
15	C	10	15.7	0.2	52.8	5.3	171.2	5.4	89.5	2.5	52.1	0.4	36.0	0.9	27.5	1.4	21.5	1.2	34.0	2.1	17.7	3.0
	J	10	15.4	0.4	50.3	3.3	164.0	5.6	86.8	1.9	53.2	0.9	36.3	1.2	26.7	3.4	21.3	0.7	34.2	1.7	17.9	3.4
16	C	5	16.7	0.1	55.8	2.1	169.9	2.5	89.8	1.1	52.3	1.4	35.8	1.2	29.0	1.6	23.1	1.1	35.7	1.3	17.0	1.2
	J	7	16.7	0.1	53.3	5.5	167.6	1.8	90.2	1.2	53.4	0.8	37.7	0.9	28.5	1.0	22.6	1.7	35.8	1.8	18.0	3.4
17	C	2	17.6	-	52.8	-	169.4	-	87.7	-	51.8	-	34.3	-	27.4	-	21.1	-	32.7	-	17.3	-
	J	5	17.7	0.1	49.7	1.7	161.2	4.1	84.7	2.9	52.5	1.4	35.4	0.3	27.3	0.6	22.6	1.2	35.1	0.6	16.3	2.2

¹ Adattato da Matsui e Mingda (1989), wg=peso, ht=altezza, sit ht=altezza da seduti, sit ht ratio=rapporto altezza da seduti/altezza, biac=ampiezza biacromiale, bier=ampiezza bicrestale, arm c=circonferenza del braccio, calf c=circonferenza del polpaccio. La quantità del campione sono come riportati per l'altezza.

Gli sprinter, mezzofondisti e fondisti cinesi di entrambi i sessi tendono ad essere mediamente più alti rispetto ai campioni corrispondenti di atleti giapponesi, ma il peso è più variabile, specialmente nelle donne. Si rileva che i fondisti rientrano nella fascia d'età dai 16 ai 17 anni e che ci sono solo due fondiste cinesi. Il rapporto tra altezza seduti e altezza in piedi è un indicatore di lunghezza relativa della gamba (un rapporto più alto indica proporzionalmente degli arti inferiori più corti, mentre rapporti più bassi indicano proporzionalmente degli arti inferiori più lunghi in rapporto all'altezza). Sebbene gli sprinter e i mezzofondisti cinesi siano più alti, c'è una considerevole coincidenza nei rapporti che indicano generalmente proporzioni simili. Le dimensioni assolute delle spalle (ampiezza biacromiale) e delle anche (ampiezza bicrestale) e anche le circonferenze del braccio e del polpaccio in generale sono simili tra i velocisti e mezzofondisti cinesi e giapponesi di entrambi i sessi. Tenendo conto delle minori altezze degli sprinter giapponesi, essi tendono ad avere in proporzione spalle più larghe in relazione all'altezza degli sprinter cinesi, mentre non c'è una tendenza coerente per quanto riguarda l'ampiezza delle anche in relazione all'altezza. Dall'altro lato, la grassezza relativa è, in media,

**Malina
italiano**

Tabella 5. Et  e caratteristiche antropometriche selezionate di pesisti cinesi (C) e giapponesi (J) junior.¹

Age Grp	Age, yrs n	Age, yrs		Wt, kg		Ht, cm		Sit Ht, cm		Ratio, %		Biac, cm		Bicr, cm		Arm C, cm		Calf C, cm		% Fat	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Maschi																					
15	C 7	15.6	0.1	75.7	11.7	175.4	4.1	94.8	1.9	54.1	0.6	40.2	2.0	26.9	1.2	29.7	2.2	39.2	2.6	14.4	3.2
	J 10	15.8	0.1	75.0	7.5	174.1	4.8	94.9	2.7	54.5	1.4	40.5	1.2	27.8	1.3	27.7	1.5	39.3	1.7	20.1	3.3
16	C 8	16.7	0.1	76.6	7.2	178.2	2.8	95.1	2.2	53.0	0.7	40.1	1.1	28.4	1.7	28.7	2.1	39.5	1.7	12.6	2.6
	J 7	16.8	0.0	73.8	8.3	176.7	3.6	96.4	2.4	54.0	0.6	39.9	1.9	28.5	1.2	27.9	3.3	38.7	2.5	15.8	4.5
17	C 9	17.6	0.1	81.6	10.2	180.2	3.2	97.1	2.3	53.6	1.2	40.7	1.5	29.0	1.3	29.4	3.5	40.4	2.8	13.7	4.0
	J 9	17.8	0.1	86.6	18.7	174.1	6.5	94.5	3.9	54.3	0.7	41.2	1.2	28.5	1.7	29.2	2.3	41.6	3.1	21.6	9.5
Femmine																					
15	C 10	15.6	0.1	62.6	6.2	168.7	4.1	90.5	2.4	53.7	0.8	37.3	1.1	28.3	1.1	25.0	2.3	36.9	1.6	21.0	4.3
	J 10	15.6	0.4	59.1	7.2	161.9	7.1	87.8	3.7	54.3	1.0	36.3	2.0	25.2	2.9	24.5	2.1	36.0	2.2	24.9	6.4
16	C 7	16.7	0.1	68.7	5.1	170.0	2.6	91.6	1.9	54.3	1.5	37.8	1.3	30.0	1.1	27.5	1.7	39.0	1.9	21.7	4.0
	J 7	16.7	0.1	62.3	3.7	160.7	3.8	88.7	0.7	55.3	0.6	37.4	0.6	27.6	0.8	27.0	2.4	38.7	1.8	22.7	3.1
17	C 1	17.9	-	69.0	-	165.0	-	90.0	-	54.5	-	38.3	-	26.5	-	27.0	-	40.0	-	20.5	-
	J 6	17.7	0.0	67.6	10.4	163.6	1.0	90.1	2.2	54.8	1.1	37.5	1.2	28.8	2.2	27.6	2.7	38.3	1.9	24.0	2.6

¹ Adattato da Matsui e Mingda (1989). wg=peso, ht=altezza, sit ht=altezza da seduti, sit ht ratio=rapporto altezza da seduti/altezza, biac=ampiezza biacromiale, bicr=ampiezza bicrestale, arm c=circonferenza del braccio, calf c=circonferenza del polpaccio. La quantit  del campione sono come riportati per l'altezza.

generalmente pi  alta nei velocisti giapponesi di entrambi i sessi.

I saltatori in alto cinesi di entrambi i sessi sono pi  alti e pi  pesanti rispetto ai saltatori in alto giapponesi di et  dai 15 ai 17 anni (tavola 4). Le differenze nel rapporto altezza da seduti/altezza sono generalmente scarse, ma suggeriscono proporzionalmente gambe pi  lunghe nei saltatori cinesi (rapporti pi  bassi). Le dimensioni della spalla e dell'anca sono mediamente simili nei sal-

tatori in alto cinesi e giapponesi di entrambi i sessi e le stime di grassezza relativa differiscono solo leggermente. Considerando la differenza di altezza, i saltatori in alto giapponesi hanno proporzionalmente spalle pi  ampie per la loro altezza rispetto ai saltatori cinesi; al contrario, le differenze proporzionali nelle dimensioni dell'anca relative all'altezza sono trascurabili.

Tendenze simili sono evidenti nel confronto tra i lanciatori di peso cinesi e giapponesi dell'et 

di 15-17 (Tavola 5). I lanciatori di peso giapponesi di entrambi i sessi hanno in proporzione pi  grasso, specialmente gli uomini. Si noti, tuttavia, che c'  solo una lancia cinese di 17 anni.

Atleti spagnoli d'élite

I dati statistici riassuntivi derivanti da uno studio di larga portata su atleti d'élite spagnoli di atletica leggera sono sintetizzati nelle tavole da 6 a 9. Tra i maschi nelle gare di corsa (inclusa la marcia), gli ostacolisti sono in media i pi  alti e i pi  pesanti, e i fondisti sono i pi  bassi e pi  leggeri (tavola 6). I velocisti, i quattrocentisti ed i quattrocentisti ad ostacoli, i mezzofondisti e i marciatori non mostrano differenze nell'altezza e nel peso. Gli ostacolisti hanno in proporzione gambe pi  lunghe (rapporto tra altezza da seduti/altezza), mentre gli altri corridori hanno in generale valori simili per quanto riguarda la lunghezza relativa delle gambe. I marciatori, d'altro canto, tendono ad avere in proporzione gambe pi  corte. Il rapporto spalla-anca (rapporto bicrestale/biacromiale)   simile tra corridori e marciatori. I velocisti e gli ostacolisti non mostrano differenze nelle circonferenze del braccio e del polpaccio, ma hanno entrambe le circonferenze pi  ampie in confronto ai mezzofondisti, ai fondisti e ai marciatori, che risultano simili. I somatotipi e la grassezza stimata sono generalmente simili nei corridori e nei marciatori.

I dati corrispondenti per gli atleti maschi nei concorsi e nei decathlon sono riassunti nella ta-

Tabella 6. Et  e caratteristiche antropometriche selezionate di atleti maschi spagnoli nelle gare di corsa e di marcia.¹

	Sprint (n=44)		Ostacoli (n=13)		400m Sprint & Ostacoli (n=25)		Mezzo fondo (n=24)		Fondo (n=31)		Marcia (n=17)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Age, yrs	19.7	2.6	20.5	4.3	21.7	4.7	19.9	2.9	22.2	4.9	22.3	3.2
Weight, kg	68.0	6.4	71.0	7.6	63.4	5.2	64.3	5.3	60.9	5.9	63.4	5.9
Height, cm	175.7	5.8	180.1	3.9	175.3	4.5	175.3	5.8	170.6	6.7	174.5	6.9
Sit Ht, cm	91.2	3.4	92.0	3.2	91.0	2.8	90.6	2.7	88.6	3.8	91.5	4.0
Sit Ht/Ht, %	51.9	1.2	51.1	1.2	51.9	1.1	51.7	1.3	51.9	1.4	52.3	1.2
Biacromial, cm	39.7	1.6	40.2	2.3	40.0	1.6	39.3	1.9	38.4	1.4	39.9	1.3
Bicristal, cm	27.4	1.5	27.7	2.1	27.5	1.3	27.1	1.1	26.8	1.3	27.9	1.4
Bicr/Biac, %	69.1	4.0	69.0	4.6	68.9	3.5	68.9	2.8	69.9	2.6	69.9	3.1
Arm Circ, cm	26.9	1.5	26.9	2.1	26.7	1.7	25.2	1.7	24.9	1.7	24.7	1.2
Calf Circ, cm	36.9	1.9	37.2	1.4	37.1	1.7	35.9	1.7	35.1	2.1	35.4	1.3
Grasso, %	9.6	2.0	9.3	1.4	9.2	1.7	9.2	2.0	9.0	2.4	9.4	1.4
Endomorfismo	1.7	0.4	1.6	0.3	1.6	0.4	1.6	0.4	1.6	0.5	1.7	0.3
Mesomorfismo	4.0	0.7	4.2	0.7	4.5	0.8	3.8	0.9	4.1	0.9	3.5	1.1
Ectomorfismo	3.0	0.8	3.3	0.6	2.8	0.7	3.5	0.8	3.2	0.9	3.5	1.1

¹ Adattato da Pacheco del Cerro (1993). Sit Ht=altezza da seduti, St Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicrestale/biacromiale, Arm Circ=circonferenza del braccio ritassato, Calf Circ=circonferenza del polpaccio

Tabella 7. Et  e caratteristiche antropometriche selezionate di atleti maschili spagnoli nei concorsi e nel decathlon.¹

	Salto Alto (n=8)	Salto Lungo (n=10)	Salto Triplo (n=15)	Salto Asta (n=9)	Decathlon (n=11)	Peso (n=6)	Disco (n=5)	Giavellotto (n=6)	Martello (n=11)
	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD
Age, yrs	20.02.3	19.5 3.0	21.5 4.6	19.5 3.4	19.9 2.7	22.9 5.2	24.4 6.3	21.7 3.9	20.0 3.3
Weight, kg	75.18.6	66.9 5.6	71.6 8.4	72.4 3.3	74.2 8.7	102.3 11.5	95.7 5.8	76.1 9.6	97.0 12.9
Height, cm	187.86.9	177.4 3.5	180.4 7.9	177.3 3.3	181.1 5.5	182.7 5.0	189.5 5.4	177.5 6.7	183.2 6.8
Sit Ht, cm	95.43.6	92.3 2.9	92.8 4.0	92.8 1.7	93.5 2.9	94.8 3.6	96.8 2.3	92.2 3.4	95.1 2.2
Sit Ht/Ht, %	50.81.4	52.0 1.1	51.5 1.3	52.4 1.0	51.7 1.2	51.9 1.5	51.1 0.5	51.9 1.4	51.9 1.5
Biacromial, cm	41.11.9	39.4 1.9	39.4 1.8	40.3 0.6	40.9 1.9	41.9 1.6	43.6 1.6	41.5 1.3	41.8 1.9
Bicristal, cm	28.72.2	26.6 0.8	27.4 1.6	28.8 0.9	28.3 1.8	32.1 2.3	31.2 1.8	27.9 1.4	32.3 2.0
Bicr/Biac, %	69.95.6	67.6 2.2	69.8 2.8	71.4 2.5	69.1 4.3	76.6 7.1	71.6 4.4	67.3 2.4	76.5 4.8
Arm Circ, cm	27.31.4	26.5 2.0	27.4 1.9	28.7 1.5	28.5 2.4	35.8 2.4	33.9 1.0	29.8 3.0	32.9 1.9
Calf Circ, cm	38.21.7	36.1 1.9	37.0 1.8	37.1 0.8	36.3 1.8	43.2 1.5	40.1 2.1	39.0 2.2	42.0 2.5
Grasso, %	9.82.0	9.3 1.4	9.5 1.7	10.1 1.7	10.6 2.7	16.8 4.1	13.9 3.6	9.9 1.8	16.3 4.8
Endomorfismo	1.60.4	1.6 0.3	1.6 0.3	1.8 0.4	1.9 0.7	3.4 1.2	2.5 0.9	1.7 0.3	3.2 1.3
Mesomorfismo	3.51.2	4.0 0.7	4.1 1.1	5.1 0.9	4.3 1.3	7.3 1.5	5.5 0.6	5.5 1.0	6.3 0.8
Ectomorfismo	4.01.0	3.4 0.6	3.3 1.2	2.5 0.5	3.0 0.9	0.8 0.9	1.8 0.5	2.1 0.9	0.9 0.6

¹ Adattato da Pacheco del Cerro (1993). Sit Ht=altezza da seduti, Sit Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicrestale/biacromiale, Arm Circ=circonfenza del braccio rilassato, Calf Circ=circonfenza del polpaccio.

vola 7. Si noti che la quantit  di campione in ogni gara   piuttosto piccola. I discoboli e i saltatori in alto sono in media i pi  alti, seguiti dai martellisti, pesisti, decathleti e triplisti e poi dai lunghi, astisti e giavellottisti. Come era prevedibile, il peso del corpo   maggiore nei lanciatori ad eccezione dei discoboli, che per quanto riguarda il peso hanno valori simili ai saltatori in alto e ai decathleti. I saltatori in lungo sono i pi  leggeri nell'atletica leggera. La variazione nella cir-

conferenza dell'arto e la grassezza relativa riflettono le differenze tra gli atleti nelle rispettive discipline. Oltre ad essere i pi  alti, i saltatori in alto e i discoboli hanno in proporzione le gambe pi  lunghe tra gli atleti praticanti atletica leggera, mentre gli astisti hanno le gambe pi  corte in proporzione. Le dimensioni della spalla e dell'anca dei lanciatori, eccetto che per i discoboli, sono generalmente pi  grandi di quelle dei saltatori e dei decathleti. I saltatori, i decathleti e i lanciato-

ri di giavellotto e disco hanno proporzionalmente spalle pi  larghe (rapporti pi  bassi) rispetto ai lanciatori di peso e di martello (rapporti alti). I somatotipi di lanciatori, astisti e decathleti sono dominanti nel mesomorfismo, ma il mesomorfismo si sviluppa in maggior misura nei lanciatori. L'endomorfismo   pi  alto nei pesisti, nei lanciatori di martello e nei discoboli rispetto agli atleti delle altre discipline, mentre l'ectomorfismo   espresso in maniera minima nei pesisti e nei martellisti. I saltatori in alto, in lungo e di triplo mostrano logicamente uno sviluppo simile del mesomorfismo e dell'ectomorfismo e un basso endomorfismo.

Le caratteristiche delle fondiste e marciatrici spagnole sono sintetizzate nella tavola 8. Le ostacoliste e le quattrocentiste sul piano e con ostacoli hanno altezze simili e sono pi  alte delle altre atlete praticanti discipline di corsa e di marcia. Il peso del corpo   simile tra velociste e ostacoliste e tra fondiste e marciatrici. Le fondiste sono le pi  basse e leggere. Le comparazioni delle circonferenze dell'arto e la grassezza relativa mostrano un modello simile in relazione al peso del corpo. Le dimensioni assolute della spalla e dell'anca e il rapporto spalla-anca sono generalmente simili nelle atlete praticanti discipline di corsa e di marcia. Anche i somatotipi sono

Tabella 8. Et  e caratteristiche antropometriche selezionate di atlete spagnole nelle gare di corsa e marcia.¹

	Sprint (n=34)	400m Sprint Ostacoli (n=10)	Mezzo & Ostacoli (n=26)	Fondo (n=20)	Fondo (n=16)	Marcia (n=9)
	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD	M SD
Age, yrs	19.5 3.9	20.2 2.8	19.4 2.3	20.1 3.5	20.1 3.6	18.1 2.6
Weight, kg	54.1 3.5	54.6 3.7	55.3 4.7	50.3 4.7	48.1 3.7	51.4 5.1
Height, cm	162.6 5.6	165.0 3.5	164.6 4.8	161.3 6.9	159.5 6.0	162.1 5.7
Sit Ht, cm	85.1 2.6	86.8 2.2	85.7 2.6	84.5 3.3	83.3 2.4	86.2 2.3
Sit Ht/Ht, %	52.3 1.3	52.6 0.7	51.2 1.2	52.4 1.4	52.3 0.8	53.2 1.2
Biacromial, cm	36.0 1.4	36.1 1.1	36.0 1.9	35.2 1.5	35.0 1.7	36.1 1.4
Bicristal, cm	25.8 1.3	25.7 1.2	25.9 1.7	26.1 1.7	25.1 1.7	26.4 1.9
Bicr/Biac, %	71.8 3.9	71.4 4.4	72.0 4.0	74.1 4.9	71.5 2.9	73.0 4.1
Arm Circ, cm	23.8 1.5	23.0 1.7	23.4 1.3	21.8 1.3	21.5 1.1	22.2 1.4
Calf Circ, cm	34.1 1.0	34.1 1.7	34.7 1.4	33.2 1.6	32.5 1.2	33.7 1.3
Grasso, %	18.6 2.5	18.6 2.6	18.5 2.1	18.9 1.9	17.9 3.1	19.8 3.8
Endomorfismo	2.4 0.5	2.3 0.5	2.3 0.4	2.4 0.4	2.3 0.6	2.6 0.7
Mesomorfismo	3.3 0.8	3.1 1.1	3.3 0.6	3.0 0.8	2.8 0.7	2.9 0.7
Ectomorfismo	2.9 1.0	3.3 1.2	3.1 0.5	3.4 0.9	3.5 0.7	3.4 0.7

¹ Adattato da Pacheco del Cerro (1993). Sit Ht=altezza da seduti, Sit Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicrestale/biacromiale, Arm Circ=circonfenza del braccio rilassato, Calf Circ=circonfenza del polpaccio.

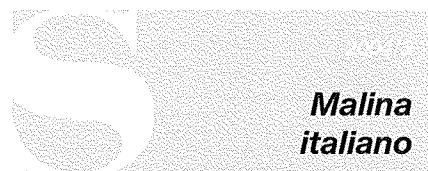


Tabella 9. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di atlete spagnole nei concorsi e nell'eptathlon.¹

	Salto in Alto (n=12)		Salto in Lungo (n=9)		Eptathlon (n=10)		Peso (n=4)		Disco (n=4)		Giavellotto (n=5)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Age, yrs	20.3	4.0	20.1	3.6	19.3	4.0	18.7	1.3	17.9	1.8	22.2	5.9
Weight, kg	57.5	3.7	54.6	3.3	57.7	5.0	82.7	11.5	69.4	5.8	59.5	5.5
Height, cm	172.3	5.1	164.4	3.2	167.5	3.2	169.9	4.0	173.3	2.7	160.5	6.4
Sit Ht, cm	89.2	3.0	85.6	2.1	88.0	3.1	88.5	3.4	92.1	1.3	84.0	1.6
Sit Ht/Ht, %	51.8	1.0	52.1	0.8	52.5	1.4	52.0	1.0	53.2	0.6	52.4	1.5
Biacromial, cm	36.9	1.7	35.6	1.1	36.4	1.2	38.1	2.1	36.2	1.6	35.3	1.4
Bicristal, cm	27.0	1.2	26.0	0.9	26.1	1.3	31.5	4.0	27.9	1.3	26.9	1.2
Bicr/Biac, %	73.1	3.3	73.0	2.9	71.9	3.6	83.1	14.2	77.1	6.4	76.2	4.6
Arm Circ, cm	23.3	1.3	23.3	1.5	24.4	1.9	30.7	2.4	28.4	1.5	26.6	2.4
Calf Circ, cm	34.8	1.2	34.3	1.3	34.7	1.6	39.3	1.7	37.5	1.2	35.8	1.2
Grasso, %	19.2	3.0	18.5	1.5	20.3	1.9	29.3	4.6	25.2	2.1	22.6	2.1
Endomorfismo	2.3	0.6	2.3	0.2	2.6	0.4	4.8	1.3	3.5	0.5	3.2	0.4
Mesomorfismo	2.4	0.6	3.3	0.8	3.1	0.7	5.7	1.1	4.3	0.2	4.7	0.8
Ectomorfismo	4.1	0.7	3.1	0.5	3.2	0.6	0.7	0.6	2.3	0.5	1.6	0.8

¹ Adattato da Pacheco del Cerro (1993). Sit Ht=altezza da seduti, St Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicristale/biacromiale, Arm Circ=circonferenza del braccio rilassato, Calf Circ=circonferenza del polpaccio.

generalmente simili. Le velociste e le quattrocentiste sui 400 piani ed ostacoli hanno il mesomorfismo leggermente più alto, e le mezzofondiste, le fondiste, le marciatrici e le ostacoliste hanno l'ectomorfismo più alto.

I dati corrispondenti alle atlete dei concorsi e le eptathlete sono sintetizzati nella tavola 9. Come nei maschi, si deve sottolineare che la quantità del campione in alcune gare è piuttosto scarsa. Le lanciaatrici e le saltatrici in alto sono, in media, le più alte, seguite

dalle pesiste, eptathlete, lunghiste e giavellottiste. Il piccolo campione delle giavellottiste è simile nell'altezza alla maggior parte dei corridori, ma considerevolmente più pesante. Le lanciaatrici sono più pesanti delle saltatrici e delle eptathlete. Le saltatrici in alto hanno il valore più alto di lunghezza relativa della gamba, mentre quello più basso appartiene al piccolo campione delle discobole. Le atlete nella altre discipline hanno un rapporto medio altezza da seduti/altezza che risulta nella

media. Le maggiori dimensioni assolute della spalla e dell'anca e le circonferenze dell'arto si ritrovano nelle pesiste che riflettono la loro maggiore massa corporea. Le altre atlete hanno valori simili, in media, per quanto riguarda queste misure e circonferenze. Saltatrici ed eptathlete hanno in proporzione spalle più larghe (rapporti più bassi) delle lanciaatrici (rapporti alti). La più bassa grassezza relativa si ritrova nelle saltatrici, seguite dalle eptathlete, giavellottiste, discobole ed infine dalle pesiste. Il mesomorfismo è la componente di somatotipo dominante tra le lanciaatrici, ma l'endomorfismo è ben sviluppato e l'ectomorfismo è presente in maniera minima nelle pesiste. Le saltatrici in alto sono ectomorfe equilibrate, mentre le saltatrici in lungo e le eptathlete sono mesomorfe-ectomorfe.

Atlete americane bianche e di colore del college

Il campione di atlete di atletica leggera del college proviene da una delle maggiori università sud-occidentali degli Stati Uniti nel periodo tra il 1985 e il 1994 (60 bianche, 56 di colore). Il campione può essere considerato di alto livello. In questo periodo, la squadra di atlete è stata competitiva ed ha ottenuto successi a livello nazionale a livello intercollegiale nazionale e includeva parecchie atlete olimpiche. Molte delle atlete hanno partecipato a più di una gara; la loro prima gara veniva utilizzata per la classificazione. La velocità include i 100m e i 200m (100 e 220 yds) e le ostacoliste su queste distanze.

Tabella 10. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di atlete americane di college per gara di corsa e marcia.¹

	Sprint		Mezzofondo		Fondo					
	Bianche (n=5) Media SD	Nere (n=38) Media SD	Bianche (n=6) Media SD	Nere (n=5) Media SD	Bianche (n=29) Media SD					
Age, yrs	21.1	1.4	19.3	1.4	18.9	0.6	18.6	0.8	19.3	1.2
Height, cm	168.1	3.5	166.0	4.9	165.1	4.0	164.7	7.2	164.7	4.7
Weight, kg	57.3	4.1	59.2	6.1	53.0	2.6	54.7	8.2	52.2	3.8
Sit Ht/Ht, %	52.3	1.7	51.3	0.9	51.8	1.2	50.8	0.9	52.6	1.1
Biacromial, cm	37.1	1.4	37.9	1.7	37.2	1.1	37.3	1.3	36.5	1.2
Bicristal, cm	26.9	1.4	26.0	1.4	26.6	1.1	26.2	1.4	26.8	1.3
Androgyny Index	84.3	5.0	87.8	4.5	84.9	3.1	85.6	4.1	82.7	3.2
Arm Muscle, cm	23.5	1.3	23.4	1.7	21.5	1.1	21.5	1.1	20.7	1.1
Calf Muscle, cm	31.9	1.1	31.9	1.9	30.6	1.8	31.6	1.8	30.4	1.4
Grasso, %	14.1	0.3	14.1	1.4	13.8	1.6	13.6	0.7	14.2	1.6
Endomorfismo	2.4	0.2	2.4	0.5	2.3	0.9	2.2	0.2	2.4	0.7
Mesomorfismo	3.3	0.2	3.8	0.7	3.3	0.4	3.2	0.9	2.8	0.8
Ectomorfismo	3.3	0.2	2.6	0.6	3.6	0.5	3.3	1.6	3.7	1.0

¹ Adattato da Malina et al. (2002). Sit Ht=altezza da seduti, St Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicristale/biacromiale, Arm Circ=circonferenza del braccio rilassato, Calf Circ=circonferenza del polpaccio. I Metodi per ricavare l'indice di androginità e le circonferenze stimate del muscolo del braccio e del polpaccio sono descritte nella parte II.

Le gare di mezzofondo includono gli 800m e i 1500m (mezzo meglio e meglio). Alcune velociste e mezzofondiste hanno corso anche i 400m (440 yds). Le gare di fondo includono le campestri e i 3,000m, 5,000m e 10,000m. La campestre è una disciplina autunnale, mentre le altre distanze di corsa sono incluse nelle stagioni indoor e outdoor. Quasi tutte le atlete hanno partecipato a più di una gara. In questo caso sono state classificate semplicemente come saltatrici (salto in lungo, salto in alto) e lanciaatrici (peso, disco, giavellotto). Poche eptathlete erano incluse nelle saltatrici.

Il rapporto spalla-anca rappresenta un indicatore di androgenia. La muscolatura del braccio viene stimata dalla circonferenza del braccio corretta con lo spessore delle pliche del bicipite e del tricipite, e la muscolatura del polpaccio viene stimata dalla circonferenza del polpaccio corretta con lo spessore delle pliche mediali e laterali del polpaccio (vedi Malina et al., 2002).

Le caratteristiche antropometriche delle atlete di atletica leggera per gara sono riassunte nelle tavole 10 e 11, rispettivamente per i concorsi e per le gare di corsa. L'attenzione viene focalizzata sulla variazione etnica all'interno della disciplina sportiva e tra le diverse gare dell'atletica leggera. Si noti, tuttavia, il numero sproporzionatamente ampio di velociste di colore e di fondiste bianche (c'era una fondista di colore che non è stata inclusa nelle statistiche). Le mezzofondiste e le fondiste non

Tabella 11. Età e caratteristiche antropometriche selezionate di atlete di college americane per concorsi.¹

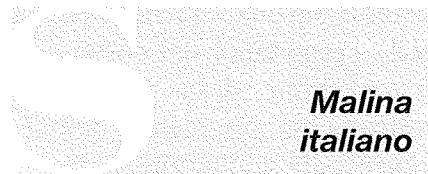
	Salti				Lanci			
	Bianche (n=9)		Nere (n=7)		Bianche (n=11)		Nere (n=5)	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Age, yrs	19.3	0.9	20.0	1.3	19.5	1.1	18.7	0.5
Height, cm	172.4	4.1	167.0	4.9	170.8	6.7	174.2	2.2
Weight, kg	60.9	5.7	60.9	5.6	77.1	9.8	94.0	24.5
Sit Ht/Ht, %	52.1	1.4	50.3	1.4	53.3	1.1	51.6	1.2
Biacromial, cm	39.0	1.2	37.6	1.7	39.5	1.4	42.2	2.5
Bicristal, cm	27.4	1.2	26.1	1.2	29.3	1.7	30.3	2.8
Androgyny Index	89.6	3.9	86.7	4.4	89.1	3.7	96.4	5.4
Arm Muscle, cm	23.6	1.6	23.0	1.7	26.6	1.4	29.1	3.2
Calf Muscle, cm	31.8	2.4	32.7	2.1	32.8	2.2	36.4	3.4
Grasso, %	15.1	1.8	14.6	1.4	22.4	4.1	23.9	7.8
Endomorfismo	2.4	0.7	2.7	0.7	4.8	1.4	5.4	2.2
Mesomorfismo	3.2	0.9	3.8	0.6	5.5	1.3	7.1	2.4
Ectomorfismo	3.5	1.1	2.5	0.6	1.1	0.8	0.8	1.0

¹ Adattato da Malina et al. (2002). Sit Ht=altezza da seduti, St Ht/Ht=rapporto altezza da seduti/altezza, bicr/biac=rapporto bicristale/biacromiale, Arm Circ=circonferenza del braccio rilassato, Calf Circ=circonferenza del polpaccio
I Metodi per ricavare l'indice di androgenia e le circonferenze stimate del muscolo del braccio e del polpaccio sono descritte nella parte II.

mostrano differenze nell'altezza e nel peso; le velociste sono leggermente più alte e pesanti. Tra coloro che partecipano a gare di corsa, le velociste hanno la muscolatura del braccio meglio sviluppata e in maniera minore la muscolatura del polpaccio. La variazione etnica nell'altezza è trascurabile nelle atlete partecipanti a gare di corsa. Tra le velociste e le mezzofondiste, le atlete di colore hanno gambe in proporzione più lunghe, hanno dei caratteri androgeni, e meno grasso. I somatotipi delle mezzofondiste bianche e di colore non sono differenti, mentre le fondiste bianche (c'era solo una fondista di colore) sono un po' meno mesomorfe e più ectomorfe delle mezzofondiste. Tra le velociste, quelle di colore sono più mesomorfe e meno ectomorfe delle bianche.

Confrontazioni tra le atlete nei concorsi devono essere considerate con la dovuta cautela per la scarsa quantità del campione (tavola 11). Le lanciaatrici di colore sono le più alte, seguite dalle saltatrici bianche, le lanciaatrici

bianche e le saltatrici nere. Il muscolo del braccio stimato è più ampio nelle lanciaatrici rispetto alle saltatrici, ma il muscolo stimato del polpaccio non è diverso, se non per la media più alta nel piccolo campione delle lanciaatrici di colore, che riflette la misura del corpo più grande. La stessa tendenza è evidente per l'indice di androgenia. Le saltatrici bianche e di colore non evidenziano differenze nel peso del corpo, ma le saltatrici di colore hanno meno grasso. Le lanciaatrici di colore sono più pesanti delle lanciaatrici bianche, ma le differenze nella grassezza tra le lanciaatrici bianche e di colore sono trascurabili. Si dovrebbe considerare anche l'ampia gamma di variazione nel piccolo campione delle lanciaatrici di colore. Le saltatrici di colore sono più mesomorfe e le saltatrici bianche sono



**Malina
italiano**

un po' più ectomorfe. Le lancia-
trici di colore sono più mesomorfe
ed endomorfe delle lanciaatrici
bianche.

Le osservazioni sulle atlete di
college sono generalmente
coerenti con le precedenti osser-
vazioni sugli atleti olimpici
maschi (Tanner, 1964). Gli atleti
maschi di colore tendevano ad
avere gambe relativamente più
lunghe (e braccia), anche più
strette e polpacci più snelli degli
atleti maschi bianchi nelle stesse
gare. I dati olimpici suggeriscono
anche una maggiore muscolatura
(basata sulle misurazioni
fatte su radiografie) nel braccio e
nella coscia, meno nel polpaccio
nei soggetti di colore rispetto agli
atleti bianchi (Tanner, 1964). Le
stime del braccio e della musco-
latura del polpaccio nelle atlete
di atletica leggera basate sulle
circonferenze dell'arto corrette
con lo spessore delle pliche, sono
coerenti con le osservazioni ra-
diografiche negli atleti maschi.
La muscolatura stimata del brac-
cio non è differente tra velociste,
mezzofondiste e saltatrici bian-
che e di colore, mentre le atlete
di colore in queste gare tendono
ad avere una muscolatura del
polpaccio stimata maggiore. Il
confronto tra le lanciaatrici bian-
che e di colore necessita di esse-
re esaminato con attenzione visto
il maggior peso del corpo delle
lanciaatrici di colore. In sintesi, i
dati degli atleti, maschi e femmi-
ne indicano una variazione etnica
nelle proporzioni del corpo, ma
la questione della variazione
etnica nella muscolatura dell'ar-
to necessita di ulteriori studi.

I dati precedenti sono basati su
atleti di colore di discendenza in
buona parte dall'Africa Occiden-
tale. I dati per gli atleti dell'Afri-
ca del Sud dell'Africa orientale
non sono ampi. Attualmente i
dati disponibili per gli atleti
dell'Africa del Sud ed Est sono
limitati all'altezza, peso, costitu-
zione corporea e grassezza, e ri-
guardano in buona parte mezzo-
fondisti e fondisti (Malina,
2004). L'attenzione sulla capaci-
tà aerobica e le caratteristiche del
tessuto muscolare è fundamenta-
le per gli studi sui fondisti.

Riassunto

*Vengono resi in considerazione
l'altezza e il peso, la grassezza
relativa, il somatotipo e la matu-
razione biologica di atleti adole-
scenti e adulti giovani di atletica
leggera. Le osservazioni risalgono
alla metà degli anni 50, ma la
maggior parte delle informazioni
risalgono agli anni 70 e 80. C'è
una considerevole coincidenza tra
i campioni nel tempo che rende
difficile rilevare cambiamenti spe-
cifici secolari. Tenendo conto di
questa situazione della letteratura
in materia, sarebbe appropriato
effettuare uno studio di larga por-
tata sulla crescita e lo stato di
maturità del bambino e dell'ado-
lescente d'élite di atletica leggera.
L'inclusione di variabili compor-
tamentali collegate alla motiva-
zione allo sport, concetto di sé,
percezione dello sport, e relative
dimensioni sarebbe una eccellente
integrazione. Un tale studio
dovrebbe essere effettuato da
un'equipe internazionale molto
pratica di sport e dello studio di
atleti bambini e adolescenti.*

Bibliografia

Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990) *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Malina, R.M. (2004) *Growth and maturation of child and adolescent track and field athletes*. Final report submitted to the International Athletic Foundation, Monaco.

Malina, R.M., Battista, R.A., Siegel, S.R. (2002) *Anthropometry of adult athletes: Concepts, methods and applications*. In Driskell, J.A., Wolinsky, I., Eds., *Nutritional Assessment of Athletes*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 135-175.

Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004) *Growth, Maturation, and Physical Activity*, 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.

Matsui, H., Mingda, C. (1989) *Chino-Japanese cooperative study on physical fitness of junior track and field athletes*. I. Tokyo: Hokuetsu Publishing Company (in Japanese).

Pacheco del Cerro, J.L. (1993) *Antropometria de los atletas españoles de elite. Doctoral dissertation*, Universidad Complutense de Madrid.

Tanner, J.M. (1964) *The Physique of the Olympic Athlete*. London: George Allen and Unwin.

Ringraziamenti

La ricerca che è alla base di questa relazione è stata supportata dalla International Athletic Foundation.

Size, Physique, Body Composition and Maturity Characteristics of Adolescent and Young Adult Track and Field Athletes

Robert M. Malina

Ph. D., FACSM Research Professor - Tarleton State University, Stephenville, Texas, USA

Study of the physical and functional characteristics of track and field athletes has a long history in the sport science literature. The literature dealing with track and field athletes and in particular youth athletes is diverse. It can be placed in the framework of four general themes (1) talent identification and selection, (2) growth, maturation and functional characteristics of elite young athletes in a variety of sports, (3) increased popularity of distance running for children and adolescents, and (4) comparative morphology among athletes in different sports and among athletes specializing in specific events within a sport. The purpose of this paper is to review the growth status, physique and estimated body composition, and maturity status of adolescent and young adult track and field athletes.

Data on the characteristics of adolescent and young adult track and field athletes were drawn primarily from the literature. In

some instances, colleagues provided the raw data which permitted more detailed breakdown of the samples (see Malina, 2004). The literature dealing specifically with track and field athletes, or dealing with samples of athletes in different sports, including track and field, were screened from two perspectives: (1) the focus of the study, e.g., descriptive, comparative, training responses, and so on, and (2) specific variables considered. Based on the screening, three bits of information, in addition to age and sex, are common to the majority of studies and the focus of this comparative review: (1) age, height and weight, (2) estimated percentage fat, and (3) somatotype. Information on the biological maturity status of young athletes is rather limited and is briefly considered. The age range considered is 10 through approximately 23 years. The data for young adult athletes complement those for younger

ages and provide a reference against which the development of young athletes in the sport can be compared. The data for individual studies are summarized by track and field specialty in two separate appendices for males and females in Malina (2004).

Track and field specialties are grouped into **sprints and hurdles** (100m-400m), **distance events** (middle distance [800m-1500m], distance [>1500 m], including the steeplechase, marathon], and race walking), **jumps and vaults** (high jump, long jump triple jump, pole vault), **throws** (shotput, discus, javelin, hammer), and **combined events** (pentathlon, heptathlon, decathlon). Not all studies partition athletes into specific event categories. This is especially true in studies of youth where athletes in all events are not available, or where sample sizes are limited. Moreover, in scholastic and collegiate samples, many individuals compete in several events, e.g. the high and long jumps or high jump and hurdles, or in two or more throwing events. It is also common for athletes in specific jumping and throwing events to be categorized simply as jumpers and throwers, respectively.

Studies of youth often describe samples as track athletes or training in light athletics. These have been labeled as **general athletics** and the young athletes are combined across track and field disciplines. Sample sizes are generally larger than in studies grouping athletes by event and younger athletes are represented in

some samples. These data are often used in screening potentially talented youngsters for the sport.

The characteristics of young track and field athletes are considered in the following sequence: height and weight, relative fatness, somatotype, and biological maturation. Track and field athletes are compared to reference values for the general population, i.e., non-athletes (see Malina et al., 2004, for a detailed discussion of reference data and changes in size, fatness and somatotype associated with growth and maturation from childhood through adolescence into young adulthood). The data on somatotype are based primarily on the Heath-Carter anthropometric method (Carter and Heath, 1990). More detailed anthropometric data for three studies complement the more general comparisons.

Male Track and Field Athletes

Mean heights and weights of sprinters tend to be at or above the reference medians. Young distance runners 10-18 years tend to have statures which fluctuate about the reference medians, and body weights which tend to be below the reference medians. Jumpers and throwers have similar heights and are taller and heavier than sprinters and distance runners. There is variation in height by specific discipline jumping and throwing discipline. Weights of throwers approximate the 90th percentiles of the reference, while those of

jumpers are at the reference medians. Data for adolescent racewalkers, pentathletes, decathletes and pole vaulters are quite limited.

Somatotype data for male track and field athletes under 14 years of age are not available. Adolescent male track and field athletes 14+ years of age tend to have somatotypes that are generally similar to those of adult athletes in their respective disciplines. Mesomorphy tends to increase and ectomorphy tends to decrease with age from adolescence into young adulthood. With the exception of throwers, endomorphy tends to be consistently low in male track and field athletes across disciplines.

Estimates of percentage fatness in male track and field athletes, except for throwers, are generally below the reference for non-athletes. There is considerable overlap among mean estimates for sprinters and hurdlers, middle distance and distance runners, and jumpers. Athletes in these disciplines have percentage fat that is generally lower than in throwers.

Information on the biological maturity status of young track and field athletes is not as extensive as for size, physique and body composition. Nevertheless, it is important to consider individual differences in maturity status because they have implications for performance and success in sport during childhood and adolescence, and may have implications for talent identification and selection (see Malina et al., 2004).

During late childhood and early adolescence, available data suggest average (on time) maturity status relative to chronological age; by inference, boys advanced (early) and delayed (late) in maturity status are also included in the samples. As adolescence progresses (about 14-16 years), average and early maturing boys are more represented among track and field athletes with the exception of distance runners. The latter tend toward average and later maturity. Though data are limited, population variation in results for Japanese and Chinese athletes relative to data for North American and European athletes should be noted (see Malina, 2004).

Femal Track and Field Athletes

Mean heights of distance runners and sprinters 10-18 years tend to be at or above United States reference medians. Mean weights of distance runners are consistently below the reference medians, while those of sprinters are generally quite close to the medians. Distance runners have less weight-for-height. Data for jumpers and throwers are less extensive. The data indicate greater heights in jumpers than throwers, and greater weights in throwers than jumpers. The heights of jumpers and throwers often exceed the 90th percentiles; in contrast, mean weights of the throwers are close to or above the 90th percentiles, while those of the jumpers are at or above the reference medians.

Somatotype data for female track and field athletes under 16 years of age are very limited. By 16 years of age, female track and field athletes tend to have somatotypes that are similar to those of adult athletes in the respective disciplines. In contrast to males, however, somatotype components do not show a tendency to change with age across the various samples. With the exception of throwers, endomorphy tends to be consistently low in track and field athletes across disciplines.

There is considerable overlap in mean estimates of relative fatness among for female sprinters and hurdlers, middle distance and distance runners, and jumpers, and all are generally below the reference values for fatness. Female throwers tend to be, on average, higher in percentage fat, but values for individual samples fall above and below the reference.

The trends in relative fatness for female track and field athletes are generally consistent with corresponding data for male participants in the sport. However, comparisons of male and female athletes within the same track and field events suggest several trends. (1) Relative fatness in male sprinters, hurdlers and sprinter/hurdlers is only slightly lower than and overlaps the male reference values, while estimates in female athletes in these events are well below the female reference values. (2) Relative fatness is quite variable across from late childhood into young adulthood in both male and female middle distance and distance runners.

Fatness in female runners, however, is considerably lower than the female reference whereas percentage fat in male runners approximates the male reference at some many ages. (3) The same general trend is apparent in jumpers and throwers. Percentage fat in female jumpers is well below the female reference, while relative fatness in male jumpers is relatively close to the reference. On the other hand, percentage fat in female throwers straddles the reference values, while fatness of male throwers is above the reference values especially in adolescence. Relative fatness tends to be lower in young adult compared to adolescent male throwers; such variation with age is lacking in female throwers.

Biological maturity data for female track and field athletes are reasonably consistent across skeletal, sexual and somatic indicators. Later maturing individuals are more often represented among female athletes 13-16 years of age. And, in late adolescence and young adulthood, menarcheal data suggest a trend towards persistence of later maturing individuals in the sport. Late maturing girls are often taller and lighter than average and early maturing girls in late adolescence (Malina et al., 2004). The lighter weight and decreased relative fatness associated with late maturation in girls may be related to success in track and field running and jumping events. A related issue is the selection of later maturing young females for the sport and/or differential persistence of later

maturing individuals in the sport. Behavioral data dealing with these issues are not presently available.

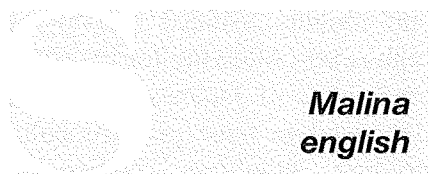
Variation by Track and Field Discipline and Ethnicity

The preceding discussion considered track and field athletes within specific disciplines and focused on age-associated variation in body size and percentage fat compared to reference values for non-athletic adolescents and young adults. Somatotype data were available largely for late adolescent samples (16-18 years) and these were compared to data for several samples from the general population.

Subsequently, variation among track and field athletes specializing in different disciplines is compared in three comprehensive studies: (1) junior Chinese and Japanese athletes of both sexes 13-17 years (Matsui and Mingda, 1989); (2) young adult elite Spanish athletes of both sexes (Pacheco del Cerro, 1993); and (3) American Black and White female collegiate athletes from a single university (Malina et al., 2002).

Chinese and Japanese Junior Athletes

Selected anthropometric data for the Chinese and Japanese junior athletes are summarized in Tables



**Malina
english**

1 to 5. This is largely a comparative study of small samples of elite junior athletes from the two countries. The study includes extensive anthropometry and a variety of functional and performance measures. Data are available for sprinters (100m) and middle distance runners (males 1500m, females 800m) 13 through 17 years. Data for distance runners (males 5000m, females 3000m) are limited to 16 and 17 years, while those for high jumpers and shotputters are limited to 15 through 17 years. Chinese sprinters, middle distance and distance runners of both sexes tend to be, on average, taller than corresponding samples of Japanese athletes, but weight is more variable, especially in females. Note that distance runners are limited to 16 and 17 years and there are only 2 female Chinese distance runners. The ratio of sitting height to standing height is an indicator of relative leg length (higher ratios indicate proportionally shorter lower extremities whereas lower ratios indicate proportionally longer lower extremities relative to height). Although Chinese sprinters and middle distance runners are taller, there is considerable overlap in the ratios indicating generally similar proportions. Absolute dimensions of the shoulders (biacromial breadth) and hips (bicristal breadth) and arm and calf circumferences are also generally similar between Chinese and Japanese sprinters and middle distance runners of both sexes. Allowing for the shorter heights of Japanese sprinters, they tend to have proportionally broader shoulders relative to

height than Chinese sprinters, whereas there is no consistent trend for hip breadth relative to height. On the other hand, relative fatness is, on average, generally higher in Japanese sprinters of both sexes.

Chinese high jumpers of both sexes are taller and heavier than Japanese high jumpers from 15-17 years of age (Table 4). Differences in the sitting height/height ratio are generally small but suggest proportionally longer legs in the Chinese jumpers (lower ratios). Shoulder and hip dimensions and limb circumferences are, on average, similar in Chinese and Japanese high jumpers of both sexes and estimates of relative fatness differ only slightly. Allowing for the height difference, Japanese high jumpers have proportionally broader shoulders for their height compared to Chinese jumpers; in contrast, proportional differences in hip dimensions relative to height are negligible. Similar trends are apparent in the comparison of Chinese and Japanese shotputters 15-17 years of age (Table 5). Japanese shotputters of both sexes have proportionally more fat, especially in males. Note, however, there is only one 17 year old female Chinese shotputter.

Elite Spanish Athletes

Summary statistics from a comprehensive study of elite Spanish track and field athletes are summarized in Tables 6 through 9. Among males in running events (including racewalking), hurdlers are on average

tallest and heaviest, and long distance runners are shortest and lightest (Table 6). Sprinters, 400m sprinters and hurdlers, middle distance runners and racewalkers do not differ in height and weight. Hurlers also have proportionally longer legs (sitting height/height ratio), whereas other runners are generally similar in relative leg length. Racewalkers, on the other hand, tend to have proportionally shorter legs. Shoulder-hip relationships (bicristal/biacromial ratio) are similar among runners and racewalkers. Sprinters and hurdlers do not differ in arm and calf circumferences but are larger in both circumferences compared to middle distance runners, distance runners and racewalkers who do not differ. Somatypes and estimated relative fatness are generally similar in the runners and racewalkers.

Corresponding data for male athletes in field events and decathletes are summarized in Table 7. Note that sample sizes in each event are rather small. Discus throwers and high jumpers are, on average, tallest followed by hammer throwers, shotputters, decathletes and triple jumpers, and then long jumpers, pole vaulters and javelin throwers. As expected, body weights are greater in throwers with the exception of discus throwers who are similar in weight to high jumpers and decathletes. Among the field athletes, long jumpers are lightest. Variation in limb circumferences and relative fatness reflect weight differences among athletes in the respective field

disciplines. In addition to being tallest, high jumpers and discus throwers have proportionally longer legs among field athletes, while pole vaulters have proportionally shorter legs. Shoulder and hip dimensions of throwers, except discus throwers, are generally larger than those of jumpers, pole vaulters and decathletes. Jumpers, pole vaulters, decathletes and javelin and discus throwers have proportionally broader shoulders (lower ratios) compared to shotputters and hammer throwers (high ratios). Somatotypes of throwers, pole vaulters and decathletes are dominant in mesomorphy, but mesomorphy is developed to a larger extent in the throwers. Endomorphy is higher in shotputters, hammer throwers and discus throwers compared to the other field athletes, while ectomorphy is least expressed in shotputters and hammer throwers. High, long and triple jumpers show reasonably similar development of mesomorphy and ectomorphy and low endomorphy.

Characteristics of elite female Spanish runners and racewalkers are summarized in Table 8. Hurdlers and 400m sprinters/hurdlers are similar in height and taller than other runners and racewalkers. Body weight is similar among sprinters and hurdlers and among distance runners and racewalkers. Long distance runners are shortest and lightest among the athletes. Comparisons of limb circumferences and relative fatness show a pattern similar to that for body weight. Absolu-

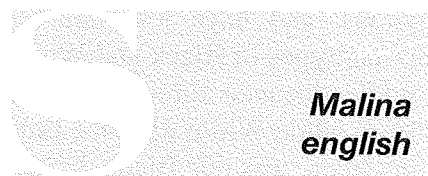
te shoulder and hip dimensions and shoulder-hip relationships are generally similar among runners and racewalkers. Somatotypes are also generally similar. Sprinters and 400m sprinter/hurdlers are slightly higher in mesomorphy, and middle and long distance runners, racewalkers and hurdlers are higher in ectomorphy.

Corresponding data for female athletes in field events and heptathletes are summarized in Table 9. As in males, note that sample sizes in some events are rather small. Discus throwers and high jumpers are, on average, tallest, followed by shotputters, heptathletes, long jumpers and javelin throwers. The small sample of javelin throwers is similar in height to most runners but considerably heavier. Throwers are heavier than jumpers and heptathletes. Relative leg length is greatest in high jumpers and lowest in the small sample of discus throwers. Athletes in the other disciplines have mean sitting height/height ratios that are intermediate. Absolute shoulder and hip dimensions and limb circumferences are largest in shotputters reflecting their larger body mass. The other field athletes are, on average, similar in these breadths and circumferences. Jumpers and heptathletes have proportionally broader shoulders (lower ratios) than throwers (high ratios). Relative fatness is lowest among the jumpers, followed by heptathletes, javelin throwers, discus throwers and then shotputters. Mesomorphy is the dominant somatotype compo-

nent among throwers, but endomorphy is well developed and ectomorphy minimally expressed in shotputters. Female high jumpers are balanced ectomorphs while long jumpers and heptathletes are mesomorph-ectomorphs.

American Black and White Collegiate Female Athletes

The sample of female collegiate track and field athletes is from a major southwestern university in the United States between 1985 and 1994 (60 American Whites, 56 American Blacks). The sample is reasonably elite. Over the interval, the track team was nationally competitive and successful at the national intercollegiate level and included several Olympians. Many of the athletes participated in more than one event; their primary event was used for classification. Sprints include 100m and 200m (100 and 220 yds) and hurdlers at these distances. Middle distance runs include 800m and 1500m (half mile and mile). Some sprinters and middle distance runners also ran in the 400m (440 yds). Distance runs include cross-country and 3,000m, 5,000m and 10,000m. Cross-country is a fall sport, whereas other distance runs are included in the indoor and outdoor seasons. Almost all athletes in field events participated in more than one event. They



were simply classified as jumpers (long jump, high jump) and throwers (shotput, discus, javelin). Few heptathletes were included with the jumpers.

The androgyny index indicates shoulder-hip relationships. Arm musculature is estimated from arm circumference corrected for the thickness of the biceps and triceps skinfolds, and calf musculature is estimated from calf circumference corrected for the thickness of the medial and lateral calf skinfolds (see Malina et al., 2002).

Anthropometric characteristics of the female track and field athletes by event and race are summarized in Tables 10 and 11 for running and field events, respectively. The focus is on ethnic variation within and between track and field events. Note, however, the disproportionately large number of Black sprinters and White distance runners (there was one Black distance runner who is not included in the statistics). Middle distance and distance runners do not differ in height and weight; sprinters are slightly taller and heavier. Among runners, sprinters have the best developed arm musculature and to a lesser extent calf musculature. Ethnic variation in height is negligible among runners. Among sprinters and middle distance runners, black athletes have proportionally longer legs, are somewhat more androgynous, and have less fatness. Somatotypes of Black and White middle distance runners do not differ, while White distance runners (there was one Black distan-

ce runner) are somewhat less mesomorphic and more ectomorphic than middle distance runners. Among sprinters, Blacks are more mesomorphic and less ectomorphic than Whites.

Comparisons of field athletes must be tempered by the small sample sizes (Table 11). Black throwers are tallest, followed by White jumpers, White throwers and Black jumpers. Estimated arm muscle is larger in throwers than in jumpers, but estimated calf muscle does not differ except for the larger mean in the small sample of Black throwers, which reflects their larger body size. The same trend is apparent for the androgyny index. Black and White jumpers do not differ in body weight, but Black jumpers have less fatness. Black throwers are heavier than White throwers, but differences in fatness between Black and White throwers are negligible. The wide range of variation in the small sample of Black throwers should be noted. Black jumpers are more mesomorphic and White jumpers are somewhat more ectomorphic. Black throwers are more mesomorphic and endomorphic than White throwers.

The observations on female collegiate athletes are generally consistent with earlier observations on male Olympics athletes (Tanner, 1964). Male Black athletes tended to have relatively longer legs (and arms), narrower hips and more slender calves than male White athletes in the same events. The Olympic data also suggest greater musculature (based on measurements taken on

radiographs) in the arm and thigh and less in the calf in Black compared to White athletes (Tanner, 1964). The estimates of arm and calf musculature in female track and field athletes based on limb circumferences corrected for skinfold thicknesses are not consistent with the radiographic observations in male athletes. Estimated arm musculature does not differ between female Black and White sprinters, middle distance runners and jumpers, while Black athletes in these events tend to have larger estimated calf musculature. The comparison of female Black and White throwers needs to be examined with care given the larger body weight of the Black throwers. In summary, data for male and female track and field athletes indicate ethnic variation in body proportions, but the issue of ethnic variation in limb musculature needs further study.

The preceding data are based on Black athletes of largely West African ancestry. Data for South and East African athletes are not extensive. Presently available data for South and East African athletes are limited to height, weight, physique and fatness, and also largely to middle distance and distance runners (Malina, 2004). Focus on aerobic capacity and muscle tissue characteristics is central to studies of distance runners.

Address for correspondence:

Robert M. Malina,
PhD, FACSM
Route 2 Box 140
Bay City, TX 77414 USA
rmalina@wcnnet.net