

Χαρακτηριστικά ανάπτυξης των Ελληνίδων αθλητριών ενόργανης γυμναστικής - σύγκριση με μη αθλούμενες μαθήτριες.

Απόστολου Ντάνη
Υπότροφου ΙΚΥ - Ο.Δ.Γ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γενικά γνωστό ότι οι αθλητές και οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής χαρακτηρίζονται από ένα ιδιαίτερο σωματικό τύπο. Σε σχέση με άλλα αθλήματα είναι σχετικά κοντότεροι, λεπτότεροι και ελαφρότεροι (3,16,20,21). Η ομοιογένειά τους στα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι πολύ μεγάλη όταν αναφερόμαστε στους κορυφαίους του διεθνούς επιπέδου (3).

Στα τελευταία χρόνια οι καλύτεροι αθλητές και ιδιαίτερα οι καλύτερες αθλήτριες είναι μικρότεροι στην ηλικία, κοντότεροι και ελαφρότεροι σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια (1,7,25).

Σίγουρα ο μικρόσωμος και λεπτός σωματικός τύπος δημιουργεί μηχανικά πλεονεκτήματα στις απαιτήσεις των γυμναστικών ασκήσεων (4,11), έτσι ώστε ήδη η επιλογή των μικρών αθλητών και αθλητριών να στρέφεται σ' αυτή τη κατεύθυνση (2,25). Παρά τις πολυάριθμες προσπάθειες όμως για συγκεκριμένα δεδομένα ταλαντούχων παιδιών, ένας προσδιορισμός ανθρωπομετρικών παραμέτρων γενικής ισχύς για την επιλογή, παραμένει ατελής (2,4). Κατά τον BORRMANN (2) παιδιά κατάλληλα για την ενόργανη γυμναστική είναι τα λεπτά, στο μέσο περίπου ύψος των παιδιών της ηλικίας τους, χωρίς σωματικά ελαττώματα. Σ' αυτά τα πλαίσια γίνεται και η επιλογή των μικρών αθλητών και αθλητριών στη χώρα μας.

Αν από την άλλη πλευρά η ενόργανη γυμναστική περιορίζει την ανάπτυξη του ύψους ή ο κοντός τύπος του αθλητή και της αθλήτριας είναι μόνον αποτέλεσμα της φυσικής επιλογής, παραμένει μέχρι σήμερα ένα αναπάντητο ερώτημα (1,18).

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι:

1) Να προσδιορισθεί στατιστικά το ύψος και βάρος των ελληνίδων αθλητριών της ενόργανης γυμναστικής όλων των ηλικιών σε σχέση με τις ίδιες παραμέτρους μη αθλούμενων μαθητριών.

2) Να εξετασθούν ενδεχόμενες διαφορές ή ιδιαιτερότητες στην ανάπτυξη των αθλητριών αναφορικά με τις μαθήτριες.

3) Να εξετασθεί αν και κατά πόσο τα σωματικά χαρακτηριστικά στις αθλήτριες προδιαθέτονται κληρονομικά ή επηρεάζονται από την προπόνηση.

Μέθοδος

109 αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής και 158 μη αθλούμενες μαθήτριες ηλικίας 7 μέχρι 17 χρονών ήταν το υλικό αυτής της έρευνας. Τόσο οι αθλήτριες όσο και οι μαθήτριες προέρχονται από την περιοχή της Θεσ/νίκης. Οι αθλήτριες αγωνίζονταν όλες σε εθνικό επίπεδο στην Α, Β, Γ και Δ κατηγορία, και προπονιούνταν 6 με 7 φορές τη βδομάδα, από 2 μέχρι 4 ώρες την κάθε φορά. Οι μαθήτριες δεν είχαν ασχοληθεί ποτέ συστηματικά με κάποιο άθλημα και η δειγματοληψία τους έγινε από 2 δημοτικά σχολεία και 1 γυμνάσιο της πόλης του Λαγκαδά, και 1 γυμνάσιο της Θεσ/νίκης.

Σε κάθε αθλήτρια και μαθήτρια δόθηκε ερωτηματολόγιο, στο οποίο απαντήθηκαν: α) το ονοματεπώνυμο και η ημερομηνία γεννήσεως, β) μετά από μέτρηση, το ύψος και το βάρος, γ) μετά από ερώτηση στους γονείς, το ύψος του πατέρα και της μητέρας, δ) η πρωτοεμφάνιση της περιόδου, ε) στις αθλήτριες η ηλικία έναρξης της προπόνησης στην ενόργανη γυμναστική, η συχνότητα και η διάρκειά της, ενώ στις μαθήτριες αν ασχολήθηκαν συστηματικά με κάποιο άθλημα, ποιά και πόσο καιρό.

Σε 61 από τις παραπάνω αθλήτριες τα ίδια στοιχεία συγκεντρώθηκαν μετά από 1 1/2 χρόνο.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε στο «Κέντρο Υπολογισμού» της ανώτατης σχολής του αθλητισμού της Κολωνίας με τη χρήση του SPSS προγράμματος Computer. Οι ηλικίες κατανεμήθηκαν στη σχέση: 6,51 μέχρι 7,50 στην ηλικία των 7 χρόνων, 7,51 μέχρι 8,50 στην ηλικία των 8 χρόνων κ.ο.κ.

Υπολογίσθηκαν: ο σταθμικός δείκτης ($1000X^3/\sqrt{\text{βάρος}/\text{ύψος}}$), οι μέσες τιμές (\bar{x}), οι τυπικές αποκλίσεις (s), η παραλλακτικότητα (s^2), η ομοιογένεια (CV), το τυπικό λάθος (S_p), t-τέστ (t), ο δείκτης συσχέτισης (r), η ευθύγραμμη σχέση μεταβολής ($y = a + bx$), η απόλυτη και σχετική συχνότητα, καθώς επίσης το επίπεδο σημαντικότητας (πιθανότητα λάθους) (P).

Αποτελέσματα

Οι μέσες τιμές ύψους, βάρους, σταθμικού δείκτη και ύψους γονέων (Ύψος Πατέρα - Ύψος Μητέρας)/2 παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 1.

Οι διαφορές μεταξύ των αθλητριών ενόργανης γυμναστικής και των μαθητριών είναι στατιστικά σημαντικές ($P < 0,05$), εκτός των ηλικιών 7,16 και 17 όσον αφορά το ύψος, εκτός των ηλικιών 16 και 17 όσον αφορά το βάρος, και μόνο στις ηλικίες 7 και 14 όσον αφορά το σταθμικό δείκτη. Στο ύψος των γονέων μια στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) παρατηρείται στις ηλικίες

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ύψος, βάρος, σταθμικός δείκτης και ύψος γονέων από 109 αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής και 158 μη αθλούμενες μαθήτριες.

ΗΛΙΚ. (χρόν.)	N		ΥΨΟΣ (cm)			ΒΑΡΟΣ (Kg)			ΣΤΑΘ. ΔΕΙΚΤΗΣ ($\frac{\text{Βάρος}}{\text{Υψος}} \times 1000$)			ΥΨΟΣ ΓΟΝΕΩΝ Μητ.+Πατ. $\frac{2}{\text{(cm)}}$		
	Αθλ.	Μαθ.	Αθλητ.	Μαθητ.	t	Αθλητ.	Μαθητ.	t	Αθλητ.	Μαθητ.	t	Αθλητ.	Μαθητ.	t
7	10	5	120.3 (4.0)	123.6 (5.6)	1.32	21.0 (.9)	26.8 (4.6)	3.96**	22.9 (.6)	24.1 (.7)	3.38**	169.3 (3.9)	167.4 (8.7)	.58
8	11	9	124.5 (2.5)	130.3 (6.3)	2.79**	23.3 (2.1)	29.1 (5.3)	3.40**	22.9 (.5)	23.6 (1.3)	1.55	166.0 (4.8)	169.6 (4.8)	1.66
9	14	21	125.9 (4.8)	133.5 (6.0)	3.96***	24.3 (2.5)	29.2 (4.1)	4.01***	23.0 (.6)	23.0 (1.0)	.17	164.5 (4.4)	169.9 (6.2)	2.62*
10	11	19	134.0 (5.2)	141.4 (8.8)	2.52*	27.9 (2.6)	35.1 (5.2)	4.26***	22.6 (.9)	23.1 (1.0)	1.44	164.0 (2.6)	168.2 (6.1)	2.05*
11	13	18	141.2 (5.4)	146.5 (10.2)	1.71	31.5 (4.3)	37.0 (8.5)	2.15*	22.3 (.5)	22.6 (1.0)	1.05	167.0 (5.2)	167.9 (5.3)	.51
12	16	18	145.8 (5.5)	158.6 (8.4)	5.18***	35.8 (3.8)	46.1 (8.2)	4.60***	22.6 (.6)	22.5 (.8)	.10	165.3 (4.1)	170.9 (4.5)	3.73***
13	9	11	150.4 (5.6)	162.5 (3.7)	5.79***	38.1 (4.8)	51.2 (6.5)	5.02***	22.3 (.4)	22.8 (.6)	1.98	167.1 (7.3)	165.9 (4.3)	.45
14	10	41	157.6 (5.3)	164.5 (5.9)	3.34**	43.6 (3.9)	54.0 (7.0)	4.49***	22.3 (.5)	22.9 (.7)	2.48*	164.5 (3.2)	168.2 (4.6)	2.41*
15	7	8	156.1 (4.7)	164.9 (3.9)	3.93**	45.3 (5.5)	53.8 (7.6)	2.43*	22.8 (.4)	2.28 (.7)	.16	163.1 (4.2)	169.4 (5.4)	2.48*
16	4	3	160.0 (5.7)	163.0 (2.0)	.35	49.0 (4.2)	52.7 (3.5)	1.21	22.9 (.4)	23.0 (.5)	.39	164.4 (4.4)	165.5 (4.3)	.34
17	4	5	159.3 (5.0)	165.2 (8.4)		49.8 (3.3)	59.8 (9.7)	1.95	23.1 (.2)	23.6 (1.4)	.76	160.1 (5.3)	166.8 (4.1)	2.14
	Σ: 109	Σ: 158							\bar{x} : 22.7 (.6)	\bar{x} : 23.0 (.9)	3.06**	\bar{x} : 165.4 (4.8)	\bar{x} : 168.6 (5.3)	4.83***

Στατιστικά σημαντική διαφορά: * (P<.05), ** (P<.01) και *** (P<.001).

9,10,12,14 και 15 χρόνων. Ανάμεσα στη μέση τιμή του ύψους γονέων από τις αθλήτριες (165, 4±.8) και από τις μαθήτριες (168,6±5,3) η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική (P<0.001). Στατιστικά σημαντική είναι επίσης η διαφορά στη μέση τιμή του σταθμικού δείκτη των αθλητριών (22,7±0.6) και των μαθητριών (23.0±0.9), (P<0,001).

Οι τιμές του ύψους και του βάρους είναι στις αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής μικρότερες απ' ότι στις μη αθλούμενες μαθήτριες. Η σχέση του βάρους με το ύψος που εκφράζεται με το σταθμικό δείκτη, παρέχει για τις αθλήτριες όλων των ηλικιών επίσης μια μικρότερη τιμή, από 22.3±0,6 μέχρι 23.1±0,2, απ' ότι στις μαθήτριες, min: 22,5±0,8 και max: 24,1±0,7.

Το ύψος των γονέων στις αθλήτριες είναι μικρότερο απ' ότι στους γονείς των μαθητριών, μ'εξαιρέση μόνο την ηλικία των 7 χρόνων. Μια σταθερή σχέση όμως ανάμεσα στο ύψος των κοριτσιών και των γονέων, δεν υφίσταται τόσο για τις αθλήτριες όσο και για τις μαθήτριες (πίνακας II).

ΠΙΝΑΚΑΣ II. Συσχέτιση ύψους αθλητριών και μαθητριών με το ύψος των γονέων τους

ΗΛΙΚΙΑ	ΑΘΛΗΤΡΙΕΣ			ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ		
	ΓΠ	ΓΜ	ΓΓ	ΓΠ	ΓΜ	ΓΓ
7	.47	.40	.56	.87	.81	.71
8	.35	.00	.27	.51	.56	.67*
9	.24	.25	.29	-.25	.37*	.09
10	.40	-.46	.02	.41*	.31	.48*
11	.37	.49*	.44	.70**	.19	.53*
12	.04	.38	.20	-.05	.40*	.19
13	.60*	.29	.53	.43	.65*	.87**
14	.22	.70*	.71*	.00	.05	.03
15	.80*	.82*	.93**	.30	.22	.29
16	.69	.68	.96*	-.50	-.36	-.41
17	.59	.88	.78	-.31	.59	.29

Επίπεδο σημαντικότητας: * (P<.05) και ** (P<.01)
 ΓΠ: Δείκτης συσχέτισης ύψους πατέρα-ύψους κόρης
 ΓΜ: Δείκτης συσχέτισης ύψους μητέρας-ύψους κόρης
 ΓΓ: Δείκτης συσχέτισης ύψους (πατ. + μητ.) / 2-ύψους κόρης

Στα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν μετά από 1 1/2 χρόνο φάνηκε, ότι η αύξηση τόσο του ύψους όσο και του βάρους των αθλητριών ήταν σημαντική (P<0.05) σ'όλες τις ηλικίες. Εξαιρέση παρουσίασε μόνο η αύξηση του βάρους στις αθλήτριες των 7 χρόνων (πίνακας III).

Η μεγαλύτερη αύξηση ύψους (9.90±4,5) παρατηρήθηκε στις αθλήτριες 10→11.5 χρόνων και η μικρότερη (1.33±0,6) στις αθλήτριες 15→16.5 χρόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ III. Τιμές ύψους, βάρους και σταθμικού δείκτη 61 αθλητριών και η μεταβολή τους μετά 1,5 χρόνο.

ΗΛΙΚΙΑ (χρον.)	N	ΥΨΟΣ (cm)	ΥΨΟΣ ΜΕΤΑ 1,5 ΧΡΟΝΙΑ (cm)	ΒΑΡΟΣ (Kg)	ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ 1,5 ΧΡΟΝΙΑ (Kg)	τ	ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ 1,5 ΧΡΟΝΙΑ (Kg)	τ	ΣΤΑΘΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	ΣΤΑΘΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ 1,5 ΧΡΟΝΙΑ ΜΕΤΑ	τ
7	4	119,3 (2,8)	124,3 (2,2)	21,0 (1,0)	23,5 (1,7)	5,48* 5,48*	23,1 (5)	2,89	23,1 (5)	23,0 (5)	1,22
8	5	124,0 (2,4)	128,8 (2,8)	23,6 (1,5)	27,4 (2,2)	5,38**	23,1 (4)	3,72*	23,1 (4)	23,3 (4)	1,28
9	9	125,2 (4,9)	132,6 (5,1)	24,0 (2,8)	27,3 (4,0)	6,04***	23,0 (6)	6,32***	23,0 (6)	22,7 (5)	1,42
10	10	133,9 (5,5)	143,8 (6,4)	28,1 (2,7)	33,9 (5,1)	6,94***	22,7 (9)	6,41***	22,7 (9)	22,4 (5)	1,19
11	8	142,3 (6,1)	150,0 (5,3)	32,4 (4,2)	37,4 (4,4)	9,48***	22,4 (4)	10,87***	22,4 (4)	22,3 (4)	1,37
12	14	145,1 (5,5)	154,0 (6,2)	35,6 (3,9)	42,0 (5,9)	11,51***	22,6 (6)	6,91***	22,6 (6)	22,5 (7)	1,81
13	2	151,5 (7,7)	158,0 (7,0)	39,0 (5,6)	44,5 (4,9)	13,00*	22,3 (1)	11,00*	22,3 (1)	22,4 (2)	1,75
14	6	156,7 (5,5)	159,7 (4,8)	43,5 (3,3)	47,2 (4,1)	4,39**	22,4 (6)	4,82**	22,4 (6)	22,6 (4)	1,22
15	3	158,3 (6,3)	159,7 (5,7)	46,3 (8,3)	50,0 (7,2)	4,00*	22,6 (5)	5,50*	22,6 (5)	23,0 (4)	3,52*

Για το βάρος, η μεγαλύτερη αύξηση ($6,42 \pm 3,5$) στις αθλήτριες 11—12,5 χρόνων και η μικρότερη ($2,50 \pm 1,7$) στις αθλήτριες 7—8,5 χρόνων (σχήμα 3).

Οι μεταβολές στο σταθμικό δείκτη για το διάστημα του 1½ χρόνου δεν ήταν στατιστικά σημαντικές για όλες τις αθλήτριες, εκτός από εκείνες των 15—16,5 χρόνων, όπου η αύξηση του βάρους ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με την αύξηση του ύψους (πίνακας III).

Ο ρυθμός ανάπτυξης (διαφορές ανάμεσα στις ηλικίες) παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μετά το 10ο έτος της ηλικίας (σχήμα 2 και 3). Η αλματική αύξηση της προεφηβείας παρατηρείται στις αθλήτριες στα 13-14 χρόνια, ενώ στις μαθήτριες στα 11-12.

Σχετικά με την εμμηνόρροια, όπως φαίνεται στον πίνακα IV, για τις αθλήτριες η μέση τιμή της εμφάνισης είναι $14,0 \pm 0,8$ και βρίσκεται 2,2 χρόνια πίσω σε σχέση με τις μαθήτριες ($11,8 \pm 0,9$). Για τις αθλήτριες το ποσοστό αμηνόρροιας σε ηλικία πάνω από 10 χρόνια ήταν 70% και πάνω από 13 40%. Για τις μαθήτριες ήταν μόνο 39,8% και 8,8% αντίστοιχα. Στο σχήμα 5 παρουσιάζονται αναλυτικά η απόλυτη και σχετική συχνότητα της εμμηναρχής και αμηνόρροιας για τις αθλήτριες και μαθήτριες σε κάθε ηλικία άνω των 10 χρόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ IV. Σύγκριση εμφάνισης περιόδου και ποσοστού αμηνόρροιας αθλητριών και μαθητριών

	N	\bar{x}	s	SE	t	min	max	Ποσοστό αμηνόρροιας 13-16 χρόνια	Ποσοστό αμηνόρροιας 10-16 χρόνια
Αθλήτριες	80	14.0	.8	.10	9.48	12.8	15.7	40.0%	70.0%
Μαθήτριες	123	11.8	.9	.19		9.8	14.3	8.8%	39.8%

P < .001

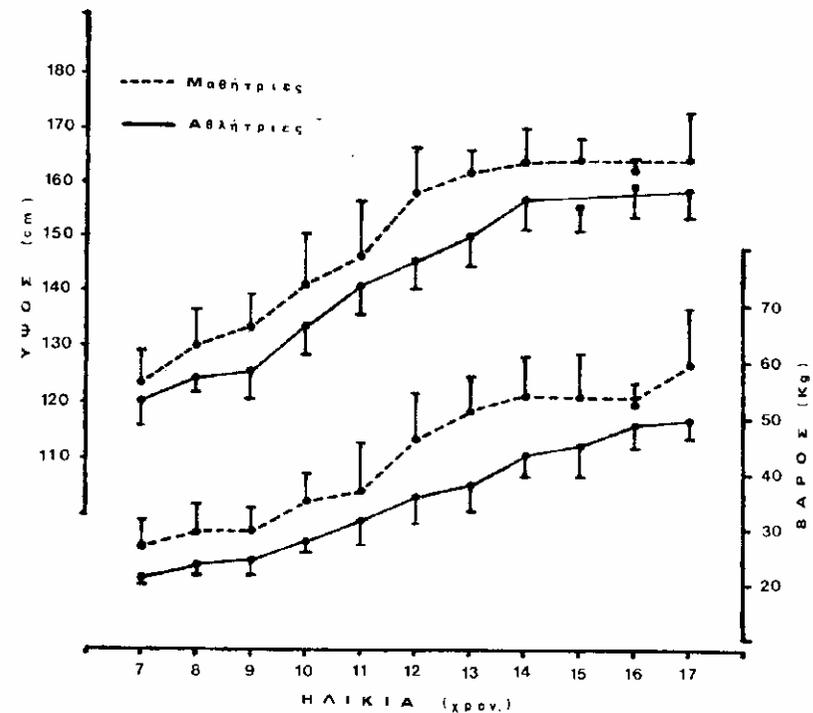
Όπως φαίνεται επίσης στο σχήμα 6 στις αθλήτριες που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα υφίσταται μια υψηλή σχέση ($r=0,78$, $P<0,001$) μεταξύ της έναρξης της προπόνησης και της εμμηναρχής.

Η μέση ηλικία έναρξης της προπόνησης για τις αθλήτριες της έρευνας ήταν τέλος $6,6 \pm 1,6$ χρόνια. Οι μικρότερες αθλήτριες άρχισαν την προπόνηση πολύ νωρίτερα σε σχέση με τις μεγαλύτερες (σχήμα 4).

Συζήτηση

α) Η σωματική ανάπτυξη

Στη στατιστική ανάλυση του ύψους και του βάρους των αθλητριών και των μαθητριών, όπως βλέπουμε στο σχήμα 1 και 2, διαφορές παρατηρούνται τόσο

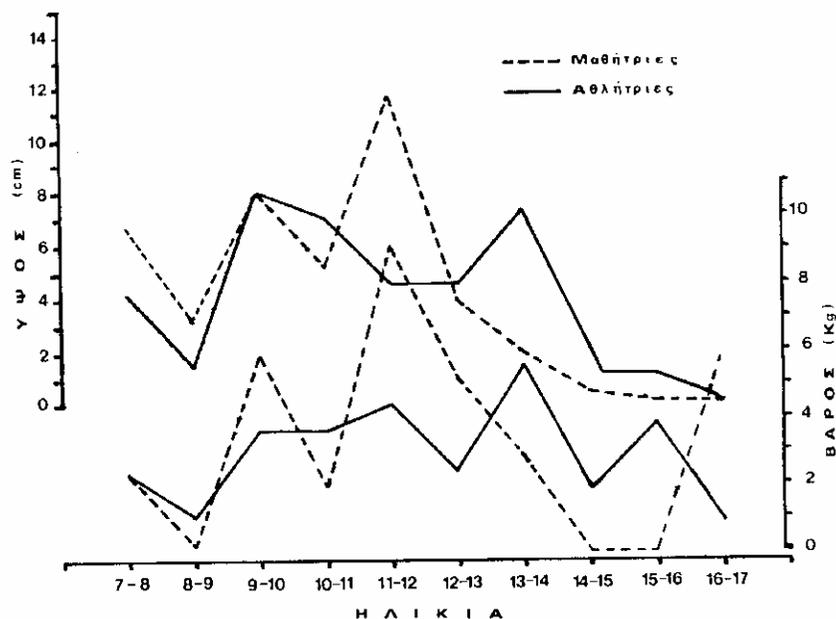


Σχήμα 1. Ύψος και βάρος αθλητριών ενόργανης γυμναστικής και μη αθλουμένων μαθητριών.

στο ύψος και βάρος κάθε ηλικίας όσο και στο ρυθμό εξέλιξής τους, καθώς επίσης και στη σχέση αύξησης ύψους-βάρους.

Οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής είναι κοντότερες σ' όλες τις ηλικίες αρχίζοντας ήδη από την ηλικία των 7 χρόνων. Στα ίδια ευρύματα οδηγήθηκαν και οι PELTENBURG κ. συνεργ. (21) σε μια ανασκοπική μελέτη της ανάπτυξης αθλητριών ενόργανης γυμναστικής, κολύμβησης και μαθητριών από 1 μέχρι 11 χρόνων στην Ολλανδία.

Είναι αξιοσημείωτο όμως ότι στις ελληνίδες αθλήτριες η διαφορά στα 7 χρόνια είναι σημαντικά μικρότερη απ' ό,τι στις άλλες ηλικίες. Με 1,5 χρόνο προπονητική ηλικία (μέσος όρος έναρξης της προπόνησης 5,5 χρόνια - σχήμα 4) το πιθανότερο είναι η διαφορά αυτή στο ύψος να προϋπήρχε σαν αποτέλεσμα της κληρονομικότητας. Η υπόθεση αυτή συμφωνεί με την άποψη ότι οι διαφορές ανάμεσα στις αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής και στις μαθήτριες εμφανίζονται από το 1ο - 3ο ήδη έτος της ηλικίας (20,21). Από την άλλη πλευρά όμως η παραπάνω μαρτυρία αφήνει χώρο για την υπόθεση πιθανής επίδρασης της προπόνησης στην ανάπτυξη του ύψους, αφού η διαφορά σε σχέση με τις μαθήτριες γίνεται κατόπιν μεγαλύτερη.



Σχήμα 2. Ρυθμός ανάπτυξης ύψους και βάρους στις διάφορες ηλικίες.

Ανάλογες διαφορές με το ύψος παρατηρούνται και στο βάρος. Τόσο οι απόλυτες τιμές (σχήμα 1) όσο και οι σχετικές (βάρος/ύψος) των αθλητριών είναι σημαντικά μικρότερες από των μαθητριών σ' όλες τις ηλικίες. Οι διαφορές οφείλονται στο λιγότερο σωματικό λίπος όπως επίσης και άλιπο σωματικό βάρος των αθλητριών (20). Από την εμπειρία είναι γνωστό ότι επιλέγονται και παρουσιάζουν πρόοδο στην ενόργανη γυμναστική τα σχετικά αδύνατα παιδιά. Έτσι είναι φυσικό να παρατηρείται μια σταθερή διαφορά σε σχέση με το βάρος των μαθητριών, από μικρή ήδη ηλικία μέχρι την ηλικία των 11 χρόνων.

Στην ηλικία των 12 και 13 χρόνων η διαφορά τόσο στο ύψος όσο και στο βάρος είναι δύο φορές μεγαλύτερη απ' ότι στις άλλες ηλικίες (για το βάρος επίσης στα 14-15 χρόνια). Οι διαφορές οφείλονται στην καθυστέρηση στις αθλήτριες της εμφάνισης της περιόδου (πίνακας IV).

Όσον αφορά την εξέλιξη του ύψους και βάρους των μαθητριών μεμονομένα, οι τιμές για κάθε ηλικία κυμαίνονται στα ίδια δεδομένα ανάλογων μετρήσεων στον ελληνικό χώρο (19,31). Ο ρυθμός ανάπτυξης ουσιαστικά ταυτίζεται με τον ρυθμό ανάπτυξης στην έρευνα του ΧΑΤΖΗΧΑΡΙΣΤΟΥ (31), η δε αύξηση βάρους-ύψους μέχρι τα 12 χρόνια έχει παράλληλο χαρακτήρα.

Η αλματική αύξηση της προεφηβείας παρατηρείται στα 11-12 χρόνια. Αμέσως μετά ακολουθεί η εμφάνιση της περιόδου (11,8 χρόνια). Χαρακτηριστικά γνωρίσματα στο διάστημα αυτό είναι το φαρδεμα της λεκάνης και η αύξηση

του σωματικού λίπους (28). Κατά τις μετρήσεις του FRISCH κ. συνεργ. (5), από την έναρξη της αλματικής αύξησης μέχρι την εμφάνιση της περιόδου το σωματικό λίπος αυξάνεται κατά 125%, ενώ το άλιπο σωματικό βάρος μόνο κατά 42%. Αναλογικά δηλ. η ποσοστιαία αύξηση του λίπους είναι τριπλάσια. Το σχετικό νερό του σώματος (νερό/σώμ. βάρος) αντίθετα ελαττώνεται.

Στις αθλήτριες ο ρυθμός ανάπτυξης (σχήμα 2) διαφοροποιείται σε σχέση με τις μαθήτριες. Η αλματική αύξηση της προεφηβείας παρατηρείται στα 13-14 χρόνια (εμμηναρχή 14,0) και η αύξηση τόσο του ύψους όσο και του βάρους είναι μικρότερη κατά 40% σε συγκρίσει με τις μαθήτριες.

Αυτό συμφωνεί απόλυτα με την άποψη του TANNER (28) και άλλων συγγραφέων ότι, τόσο μεγαλύτερη είναι στα κορίτσια η ταχύτητα ανάπτυξης στην προεφηβεία, όσο νωρίτερα εμφανίζεται η περίοδος. Στις αμέσως μετέπειτα ηλικίες βέβαια η διαφορά αυτού του ετεροχρονισμού εξισώνεται όσον αφορά το ύψος (σχήμα 1), συνήθως όχι όμως, σύμφωνα με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας, όσον αφορά το βάρος (28).

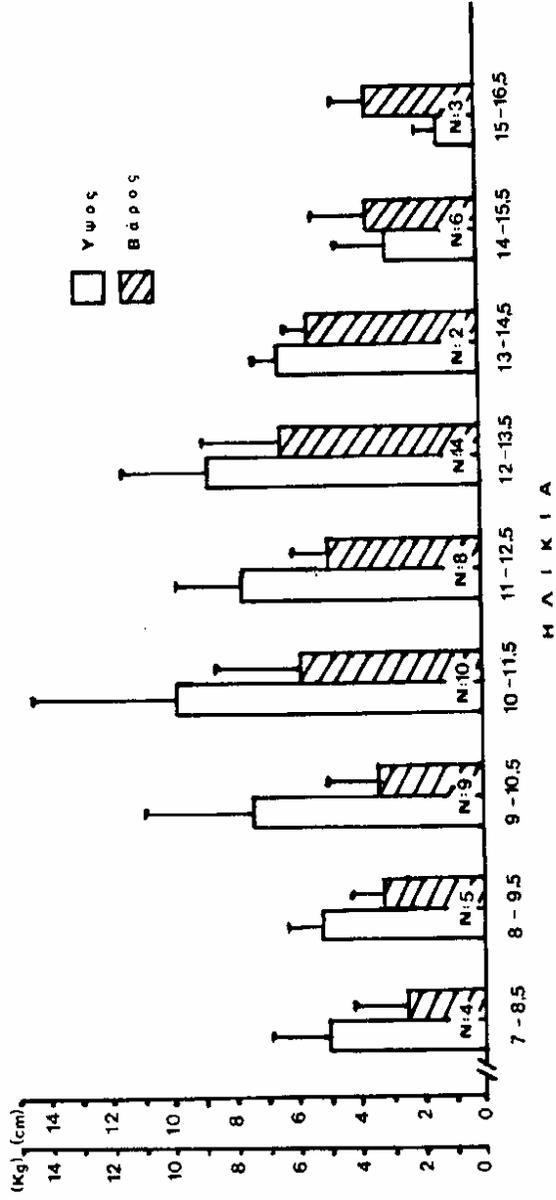
Η αύξηση του ύψους τόσο για τις μαθήτριες όσο και για τις αθλήτριες μειώνεται στο ελάχιστο μετά τα 14 χρόνια (σχήμα 1 και 2) και στα 17 σταματά τελείως (28).

Η στατιστική εξέταση της ανάπτυξης των αθλητριών συμφωνεί κατά βάθος με την αύξηση που παρουσίασαν οι αθλήτριες μετά 1 1/2 χρόνο (σχήμα 3), αν και απόλυτη σύγκριση της μεταβολής με την διαφορά από ηλικία σε ηλικία δεν μπορεί να γίνει. Απ' ενός το χρονικό διάστημα είναι διαφορετικό, απ' ετέρου η αύξηση του ύψους και του βάρους δεν ακολουθεί σταθερό ρυθμό κατά τη διάρκεια του έτους. Η μεγαλύτερη αύξηση του βάρους παρατηρείται στους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο, και του ύψους τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Μάιο (28). Η πρώτη συγκέντρωση των δεδομένων αυτής της έρευνας έγινε στους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο και η δεύτερη στο μήνα Ιούλιο.

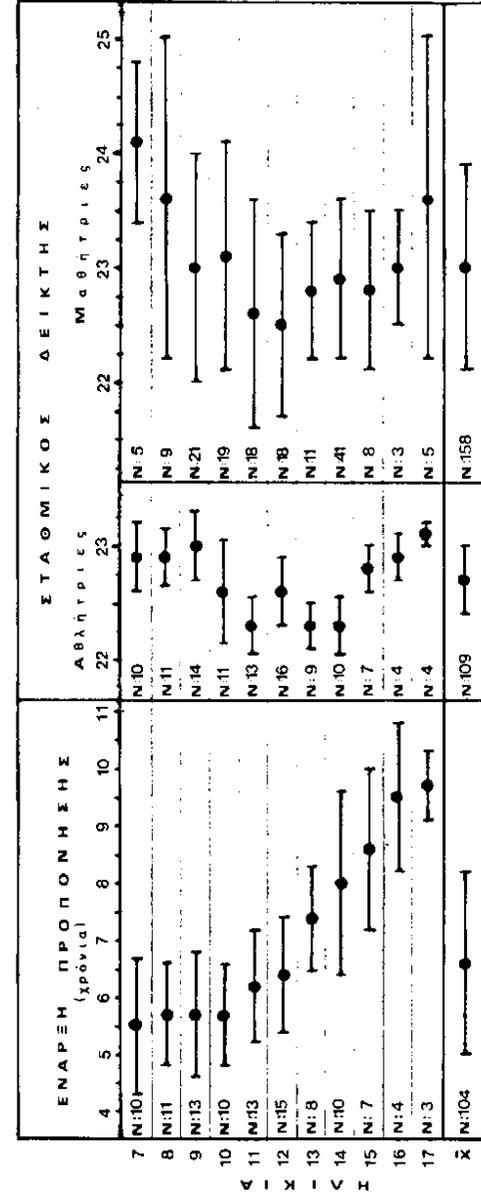
Παρ'όλα αυτά μπορούμε να διακρίνουμε ότι η αύξηση του ύψους είναι μεγαλύτερη στο διάστημα 9 μέχρι 13 χρόνων (σχήμα 3) απ' ότι στα προηγούμενα (7-9), και ότι η αλματική αύξηση της προεφηβείας φαίνεται να συμβαίνει στα 12-13 χρόνια, παρατηρήσεις που συμφωνούν με τη στατιστική ανάλυση.

Στην αναλογική σχέση του βάρους προς το ύψος που εκφράζεται πολύ καλά κατά τον HIRATA (9) με τον σταθμικό δείκτη ($\sqrt[3]{\text{βάρος}/\text{ύψος}}$), βλέπουμε μια μεγάλη διαφορά στη διασπορά του δείκτη στις μαθήτριες σε σύγκριση με τις αθλήτριες (σχήμα 4). Αυτό δείχνει ότι οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής χαρακτηρίζονται από ένα σταθερό σωματικό τύπο σ'όλες τις ηλικίες ($CV=2.2$) που τείνει στο λεπτό-γραμμικό τύπο (δείκτης: 22,3 - 23,1), σ'αντίθεση με τις μαθήτριες όπου η διακύμανση φαίνεται να είναι μεγάλη ($CV=3.8$), χαρακτηριζόμενη από διάφορους σωματικούς τύπους (δείκτης: 22,5 - 24,1).

Σε μια αναδρομική σύγκριση του σταθμικού δείκτη των αθλητριών διεθνούς επιπέδου στην ενόργανη γυμναστική (πίνακας V), βλέπουμε ότι τα τελευταία χρόνια, μετά το 1974, μαζί με την μικρότερη μέση ηλικία των αθλητριών, μειώνεται και ο σταθμικός δείκτης κάτω από το 23, που σημαίνει ότι οι αθλήτριες είναι λεπτότερες και ελαφρύτερες απ' ότι πριν. Οι ελληνίδες αθλήτριες των αντίστοιχων ηλικιών, μ'εξαιρέση την ηλικία των 17 χρόνων, κυμαίνονται στις ίδιες τιμές. Γενικά οι τιμές των ελληνίδων αθλητριών είναι μικρότερες συγκρινό-



Σχήμα 3. Μεταβολή ύψους και βάρους αθλητριών 7-15 χρόνων σε διάστημα 18 μηνών.



Σχήμα 4. Ηλικία έναρξης προπόνησης στην ενόργανη γυμναστική και σταθμικός δείκτης αθλητριών και μαθητριών για τις ηλικίες 7-17 χρόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ V. Υπολογισμένες τιμές σταθμικού δείκτη από τα δεδομένα βάρους και ύψους ωριμαμένων συγγραφέων

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΑΘΛΗΤΡΙΕΣ	ΣΤΑΘΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	ΗΛΙΚΙΑ
ROZIN/TSJEBURAEV (1981)	Ολυμπιακοί αγώνες:		
	1964	23.7	22.2
	1968	23.4	19.9
	1972	23.3	18.6
	1976	22.8	17.9
	1980	22.8	16.4
CAJDOS (1984)	Παγκόσμιο πρωτάθλημα:		
	Βέρνα 1974	23.0	18.5
	Βουδαπέστη 1983	22.8	16.7
GAJDOS (1983)	Ολυμπιακοί στο Μόντρεαλ		
	CSSR	22.7	17.0
	USA	22.6	17.8
	Βουλγαρία	22.7	16.3
	Ρουμανία	22.7	16.3
RASIM (1982)	Εθνικές ομάδες		
	Δ. Γερμανία	22.5	16.6
	Ιαπωνία	22.9	18.2

μενες με παλαιότερες έρευνες (17,26,27), ενώ κυμαίνονται στο ίδιο επίπεδο με τις σύγχρονες αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής.

Από την στατιστική εξέλιξη του δείκτη, όπως επίσης και από τη μεταβολή του στο διάστημα του 1½ χρόνου στις αθλήτριες, βλέπουμε ότι: Για μεν τις μαθήτριες ο δείκτης ελαττώνεται από τα 7 χρόνια μέχρι την εμφάνιση της περιόδου, με ελαφριά ανάκαμψη στα 10 χρόνια, και κατόπιν αυξάνεται πάλι σταδιακά. Για τις αθλήτριες (σχήμα I και πίνακας III) στις πρώτες ηλικίες μέχρι τα 9 χρόνια παραμένει σταθερός, και κατόπιν ακολουθεί το ρυθμό των μαθητριών με μετατόπιση 2 χρόνων και μικρότερο βαθμό μεταβολής.

Μ' αυτή τη διαπίστωση μπορούμε να υποθέσουμε ότι η επιβράδυνση της ανάπτυξης των αθλητριών λαμβάνει χώρα πολύ πριν την αλματική αύξηση της προεφηβείας. Αυτό συμφωνεί με την άποψη του TANNER (28) (μετά την βεβαίωση αρκετών συγγραφέων), ότι η γρήγορη ωρίμανση συνοδεύεται από πριν με μια υπεροχή στην ανάπτυξη, ενώ το αντίθετο ισχύει στην καθυστερημένη ωρίμανση.

β) Η εμμηναρχή

Η διαπίστωση της καθυστέρησης της εμμηναρχής κατά 2,2 χρόνια (πίνακας IV) συμφωνεί με τις μαρτυρίες της διεθνούς βιβλιογραφίας. Είναι πλέον παρα-

δεκτό ότι σε αθλήματα που η εντατική προπόνηση αρχίζει πριν την εφηβεία (ενόργανη γυμναστική, μπαλέτο, καλλιτεχνικό πατινάζ και καταδύσεις), παρατηρείται κατά κανόνα καθυστέρηση της εμφάνισης της περιόδου (1, 13, 14, 20, 32) μ' εξαίρεση τις αθλήτριες της κολύμβησης (13, 20).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της βιβλιογραφίας επίσης καθυστέρηση στην εμφάνιση της εμμηνορροίας παρατηρείται στις αθλήτριες ανεξάρτητα από το άθλημα σε σχέση με μη αθλήτριες (12). Ανάμεσα δε στις αθλήτριες, τόσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση όσο ψηλότερο είναι το επίπεδο της επίδοσης και κατά συνέπεια η ένταση της προπόνησης (8).

Άλλα φαινόμενα, όπως αμηνόρροια, αραιομηνόρροια και ολιγομηνόρροια και ακανόνιστος κύκλος παρατηρούνται συχνά στις αθλήτριες εντατικής προπόνησης (10,29). Τα ποσοστά της αμηνόρροιας στις ελληνίδες αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής στις ηλικίες 10 μέχρι 16 χρόνων (σχήμα 5) είναι μεγαλύτερα απ' ότι στις μαθήτριες. Η διαφορά γίνεται μεγαλύτερη όσο αυξάνεται η ηλικία. Πριν τα 13 χρόνια επίσης η απόλυτη συχνότητα της εμμηνορροίας για τις αθλήτριες ήταν μηδέν, ενώ σχεδόν τα 4/5 των μαθητριών είχαν ήδη περίοδο. Προκειμένου να δωθεί κάποια εξήγηση της καθυστέρησης της εμμηναρχής στις αθλήτριες παραθέτονται οι παρακάτω απόψεις:

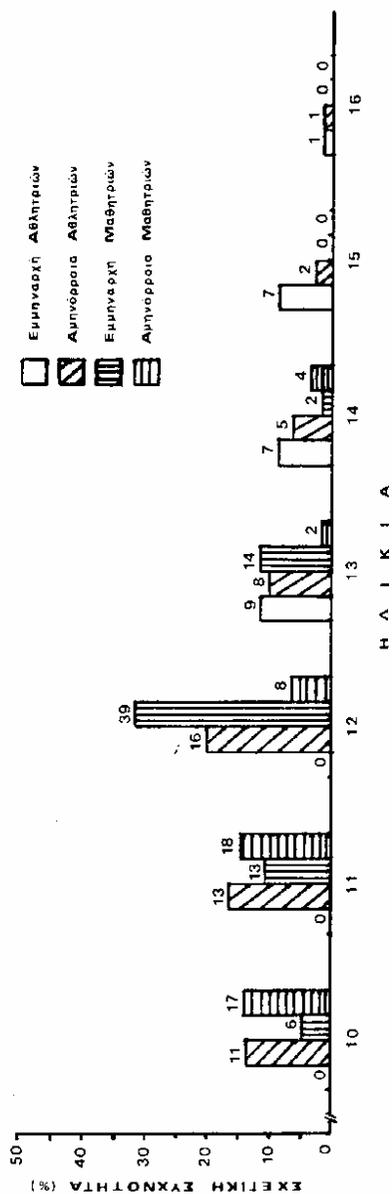
Ο FRISCH κ. συνεργ. (5) μιλούν για ένα οριακό βάρος και ειδικότερα ένα οριακό σωματικό λίπος σαν προϋπόθεση για κανονικά έμμηνα. Το μικρό σχετικά ποσοστό σωματικού λίπους στις αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής επιδρά συνεπώς αρνητικά στην εμφάνιση του κύκλου (14,20).

Οι CZOSKE (3) και MÄRKER (14) μιλούν επίσης για μια επιλογή παιδιών αργής ανάπτυξης στην ενόργανη γυμναστική. Έτσι υποθετικά η αργή εμφάνιση της περιόδου είναι απλώς αποτέλεσμα του φυσιολογικού ρυθμού ανάπτυξης. Η άποψη αυτή φαίνεται να είναι λιγότερο πιθανή.

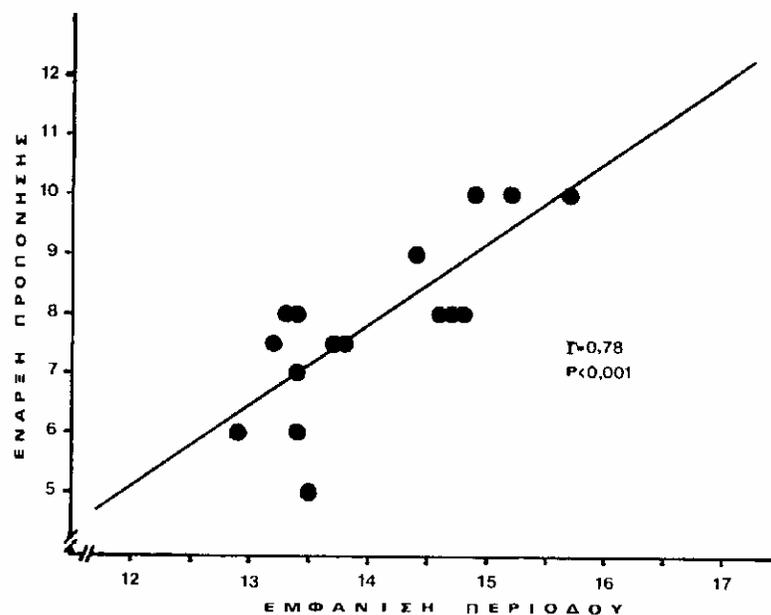
Περισσότερο πιθανή παρουσιάζεται η άποψη της ορμονικής επίδρασης του στρες της προπόνησης (10,13,14,18,29). Το στρες της σωματικής και ψυχικής προσπάθειας, σύμφωνα με τις μελέτες του SELYE, προκαλεί την διέγερση του υποθαλάμου, ο οποίος μέσω του εκλυτικού παράγοντα CRF προκαλεί αύξηση της έκκρισης της ACTH (επινεφριδιοφλοιτρόπου ορμόνης). Σαν αντιστάθμισμα του αυξημένου ποσού έκκρισης της ACTH αναστέλει η υπόφυση της έκκριση των γοναδοτρόπων ορμονών FSH, LH, LTH (ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης, προλάνης και προλακτίνης), οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ωρίμανση και λειτουργία των γεννητικών οργάνων. Κατ' αυτό το τρόπο προκαλούνται καθυστέρηση της εμμηναρχής και ανωμαλίες στον κύκλο.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 4 η έναρξη της προπόνησης στην ενόργανη γυμναστική στην Ελλάδα, όπως και στις άλλες χώρες, μετατοπίστηκε τα τελευταία χρόνια σταθερά στα 5-6 χρόνια. Σ' αυτό το δεδομένο μερικοί συγγραφείς εκφράζουν την υπόθεση, ότι η μικρή ηλικία έναρξης της προπόνησης συσχετίζεται αρνητικά με την εμφάνιση της περιόδου. Δηλ. σε όσο μικρότερη ηλικία αρχίζουν οι αθλήτριες την προπόνηση τόσο πιο αργά εμφανίζεται η περίοδός τους. Στην έρευνα αυτή διαπιστώθηκε το αντίθετο (σχήμα 6). Όσο πιο αργά άρχισαν οι αθλήτριες την προπόνηση τόσο πιο αργά είχαν την πρώτη εμμηνορροία.

Η εξήγηση της διαπίστωσης φαίνεται να βρίσκεται στην επιβάρυνση της προπόνησης. Οι αθλήτριες που άρχισαν προπόνηση σχετικά αργά, για να φθά-



Σχήμα 5. Σχετική και απόλυτη συχνότητα εμφάνισης της περιόδου καθώς επίσης και του ποσοστού μη-νόρρυνας για τις αθλήτριες και τις μαθήτριες στις ηλικίες 10-16 χρόνων.



Σχήμα 6. Σχέση ηλικίας έναρξης της προπόνησης και εμφάνισης της περιόδου για τις αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής.

σουν και να παραμείνουν στο αγωνιστικό επίπεδο, δέχθηκαν σχετικά γρήγορα μεγάλη επιβάρυνση. Αντίθετα στις αθλήτριες που ξεκινούν τη προπόνηση από μικρή ηλικία, η επιβάρυνση κατανέμεται πιθανόν ομαλότερα, έτσι ώστε να διαμορφώνονται σταδιακά οι ανάλογες προσαρμογές στον οργανισμό για τη μεγαλύτερη επιβάρυνση που ακολουθεί.

Μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν, ότι η καθυστέρηση της εμμηναρχής δεν συσχετίζεται άμεσα με τη προπονητική ηλικία, αλλά με την ένταση της προπόνησης. Συμφωνία πάνω σ' αυτό εκφράζεται και από άλλους συγγραφείς (8,10,13,29).

γ) Ο κληρονομικός παράγοντας

Όπως προκύπτει από μελέτες με τη μέθοδο των διδύμων, τα μήκη των οστών και κατά μεγάλο μέρος το σωματικό ύψος είναι ισχυρά καθορισμένα από τον κληρονομικό παράγοντα (15,22,30). Ακόμη η κληρονομική προδιάθεση δέχεται μικρότερη επίδραση από το περιβάλλον στα κορίτσια απ' ότι στα αγόρια (15).

Κατά τις απόψεις των περισσότερων συγγραφέων υπάρχει μια συσχέτιση

ανάμεσα στο ύψος και βάρος των παιδιών και των αντίστοιχων των γονέων. Η συσχέτιση μάλιστα πατέρα-γιού και μητέρας-κόρης είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη πατέρα-κόρης και μητέρας-γιού (28). Ωστόσο υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα δηλώσεων στη βιβλιογραφία όσον αφορά τα παραπάνω.

Στη συσχέτιση του ύψους των γονέων με το ύψος των μαθητριών και αθλητριών αυτής της έρευνας αντίστοιχα, σ' αντίθεση με τις διαπιστώσεις του PELTENBURG κ. συνεργ. (21), δεν βρέθηκε καμιά σταθερή σημαντική σχέση (πίνακας II). Οι στατιστικά σημαντικοί δείκτες τόσο για τις αθλήτριες όσο και για τις μαθήτριες μπορούν να χαρακτηρισθούν τυχαίοι. Η μεγαλύτερη τιμή στο δείκτη συσχέτισης του ύψους των κοριτσιών παρατηρείται (χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική) με το μέσο ύψος των γονέων.

Σίγουρα είναι δύσκολο να οδηγηθούμε σε κάποιο συμπέρασμα λαμβάνοντας υπ' όψιν τα δύο μειονεκτήματα της έρευνας: α) ότι ο αριθμός των ατόμων είναι σχετικά μικρός και β) ότι το ύψος των γονέων δεν μετρήθηκε αλλά απλώς δηλώθηκε.

Ωστόσο, τόσο το μέσο ύψος της μητέρας όσο και του πατέρα των αθλητριών είναι σημαντικά μικρότερα από τα αντίστοιχα των μαθητριών. Μπορούμε να δεχθούμε συνεπώς, ότι το ύψος των αθλητριών της ενόργανης γυμναστικής προδιαθέεται κληρονομικά από τους γονείς.

Αν όμως οι αθλήτριες και οι αθλήτριες, των οποίων ήδη η κληρονομικότητα προδιαγράφει ένα σωματικό ανάστημα μικρότερο από τις μέσες τιμές του υπόλοιπου πληθυσμού, αναπτύσσονται στα καθορισμένα πλαίσια ή δέχονται μια επίπλέον επίδραση της προπόνησης (18) παραμένει άγνωστο.

Ευχαριστώ θερμά όλους τους συναδέλφους προπονητές και καθηγητές που συμπαραστάθηκαν και βοήθησαν στην έρευνα.

Βιβλιογραφία

1. Biener, K.: Sportmedizin. Band 2 (Kunstturnen). Habegger Verlag 1983.
2. Borrmann, G.: Gerätturnen. Berlin, 1978.
3. Czocke, H. J.: Das Training des jugendlichen Turners. Stuttgart, 1975.
4. Friedrich, E., P. Brüggemann: Gerätturnen 2. Reinbek bei Hamburg 1981.
5. Frisch, R.E., R. Revelle and S. Cook: Components of Weight at Menarche and the Initiation of the Adolescent Growth spurt in Girls: Estimated Total Water, Lean Body Weight and Fat. Hum. Biology, 45, 3, pp. 469-483, 1973.
6. Gajdos, A.: Lehrbuch des Kunstturnens. Schorndorf 1983.
7. Gajdos, A.: Alter, Körpergröße und Gewicht bei Kunstturnern und Kunstturnerinnen der WM 1983 in Budapest. Leistungssport, 3, 17-18, 1984.
8. Grewal, R. and L. S. Sidhu: Age at Menarche in relation to the level of participation. Proc. Olympic Scientific Congress, Eugene, Oregon 1984.
9. Hirata, K.I.: Physique and age of Tokyo Olympic Champions. J. Sports Med. Phys. Fith., 6, 4, 207-222, 1966.
10. Ito, N., A. Nakamoto, A. Morita: Studies of the menstrual disorder in sportswomen. Proc. Olympic Scientific Congress, Eugene, Oregon 1984.
11. Leveau B., T. Ward and R.C. Nelson: Body dimensions of Japanese and American gymnasts. Med. Scienc. Sports, 6, 2, pp. 146-150, 1974.

12. Malina, R.M. W. Wyrick, S. Charlotte and A.M. Baylor: Age at menarche and selected menstrual characteristics in athletes at different competitive levels and in different sports. Med. Scienc. Sports, 10, 3, pp. 218-222, 1978.
13. Mlina, R.M.: Maturational considerations in elite young athletes. Proc. Olympic scientific Congress, Eugene, Oregon, 1984.
14. Märker, K.: Zur Menarche von Sportlerinnen nach mehrjährigem Training im Kindesalter. Med. u. Sport, 19, 11, 329-332, 1979.
15. Milicerowa, H., M. Sklad: Η μεταβίβαση συγκεκριμένων σωματικών ιδιοτήτων και αντίστοιχων του σωματότυπου. Mych. Fiz. Sport 26, 3-4, 3-12, 1982.
16. Montretit, R.R.: Physiology of gymnastics. In: Salmela, J. H.: The advanced study of gymnastics. Thomas 1976.
17. Nowak, L.P., M. Bierbaum and H. Mellerowicz: Maximal Oxygen Consumption, Pulmonary Function, Body Composition, and Anthropometry of Adolescent Female Athletes. Int. Z. angew. Physiol, 31, 103-119, 1973.
18. ΝΤΑΝΗΣ, Α.: Εφηρμοσμένη φυσιολογία στην ενόργανη γυμναστική. (Διπλωματική εργασία). ΤΕΦΑΑ Θεσ/νίκης 1983.
19. Παπαγεωργίου, Κ.: Σωματομετρική μελέτη και έλεγχος της εμφάνισης της ήβης επί μαθητών ηλικίας 7 έως 6 ετών. Διδακτορική διατριβή. Ιατρική σχολή πανεπιστημίου Θεσ/νίκης 1974.
20. Peltenburg, A.L., W.B.M. Erich, M.J.E. Bernink, M.L. Zonderland and I.A. Huisveld: Biological Maturation, Body Composition, and Growth of female Gymnasts and Control Groups of Schoolgirls and Girl Swimmers, Aged 8 to 14 Years: A Cross-Sectional Survey of 1064 Girl. Int. J. Sports Med. 5, 36-42, 1984a.
21. Peltenburg, A.L., W.B.M. Erich, M.L. Zonderland, M.J.E. Bernink, J.L. VanDenBrande and I.A. Huisveld: A Retrospective Growth Study of Female Gymnasts and Girl Swimmers. Int. J. Sports Med. 5, 262-267, 1984b.
22. Pirnay, F., J.M. Crielaard: Influence de l'heredite sur les performances physiques. Medicine du Sport 57, 4, 221-225, 1983.
23. Rasim, M.: Die Fettfreie Körpermasse bei deutschen und Japanischen Kunstturnern und Kunstturnerinnen sowie deutschen Sportlerinnen in der rhythmischen Sportgymnastik der nationalen Spitzenklasse. Leistungssport, 12, 1, 67-80, 1982.
24. Rozin, E., V. Tsjeburayev: Ηλικία και δείκτης Ύψους-Βάρους των συμμετεχόντων στους XXII Ολυμπιακούς αγώνες. Γυμναστικά, Γ48, 35-39, 1982.
25. Salmela, J.: Growth patterns of Elite French-Canadian Female Gymnasts. Can. J. Appl. Spt Sci. 4, 3, 219-222, 1979.
26. Smit, P.J.: Anthropometric Observations on South African Gymnasts. S. Afr. Med. J. 47, 480-485, 1973.
27. Sprynarova, S. and J. Parizková: Comparicon of the functional circulatory and respiratory capacity in girl gymnasts and swimmers. J. Sports Med. 9, 165-172, 1969.
28. Tanner, J.M.: Wachstum und Reifung des Menschen. Stuttgart 1962.
29. Webb, J.L., D.L. Millan and C.J. Stolz: Gynecological survey of american female athletes competing at the Montreal Olympic Games. J. Sports Med. 19, 405-412, 1979.
30. Weiss, V.: Die Heritabilitäten sportlicher Tests berechnet aus den leistungsn zehnjähriger Zwillingspaare. Leistungssport, 1, 58-61, 1979.
31. Χατζηχαρίτος, Δ.: Η αναγκαιότητα της Φυσικής Αγωγής στα Δημοτικά Σχολεία. Φυσ. Αγωγ. Αθλητ. 11-12, σελ. 3-7, 3-9, 1982.
32. Zurbrügg, R.P.: Hormonale Regulation und Wachstum bei sportlich aktiven knaben und Mädchen. In: Howald, H., E. Hahn: Kinder im Leistungssport. Basel 1982.