

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΤΑΧΥΔΥΝΑΜΗΣ ΜΕ ΒΑΡΗ ΣΕ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ ΗΛΙΚΙΑΣ 14-16 ΕΤΩΝ

ΤΟΥ
Μάριου Αργυρού

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του
Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής»
των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου
Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση
«Μεγιστοποίηση Αθλητικής Απόδοσης ή Επίδοσης».

Κομοτηνή
2007

Εγκεκριμένο από το καθηγητικό σώμα:

1^{ος} Επιβλέπων: Τοκμακίδης Σάββας, Καθηγητής

2^{ος} Επιβλέπων: Πυλιανίδης Θεόφιλος, Επίκουρος Καθηγητής

3^{ος} Επιβλέπων: Δούδα Ελένη Επίκουρος, Καθηγήτρια



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 6487/1

Ημερ. Εισ.: 18/08/2008

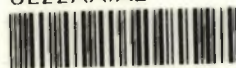
Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: Δ

796.323 07

ΑΡΓ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000088457

© 2007
Μάριος Αργυρού
ALL RIGHTS RESERVED

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μάριος Αργυρού: Η επίδραση της προπόνησης ταχυδύναμης με βάρη σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και της τεχνικής κατάρτισης σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 14-16 ετών.

(Υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Τοκμακίδη Σάββα)

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η εξέταση της επίδρασης της προπόνησης ισχύος, συμπληρωματικά με την προπόνηση καλαθοσφαίρισης, σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και της τεχνικής καλαθοσφαιριστών ηλικίας 14-16 χρονών. Στη μελέτη συμμετείχαν 30 έφηβοι καλαθοσφαιριστές, χωρίς προηγούμενη εμπειρία στη προπόνηση με βάρη. Οι δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση (OKB, n=10), ομάδα καλαθοσφαίρισης (OK, n=10) και ομάδα ελέγχου (OE, n=10). Η ομάδα OKB ακολούθησε ένα πρόγραμμα με βάρη διάρκειας 8 εβδομάδων, επιπρόσθετα της προπόνησης καλαθοσφαίρισης. Και οι τρεις ομάδες αξιολογήθηκαν, στην αρχή στο μέσο και στο τέλος του προγράμματος, στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, στη σύσταση σώματος, στην αξιολόγηση της τεχνικής με μπάλα και στις φυσικές ικανότητες (ευκινησία, ευκαμψία, ταχύτητα, μέγιστη δύναμη, αναερόβια ικανότητα, αλτική ικανότητα και ταχυδύναμη). Η συχνότητα των προπονήσεων ήταν 2 φορές τη βδομάδα με ένταση 50% και 6 επαναλήψεις, με περιοδικότητα της ποσότητας, για τον πρώτο μήνα. Το δεύτερο μήνα η ένταση αυξήθηκε στο 60% και 6 επαναλήψεις, με περιοδικότητα της ποσότητας αντίστοιχα. Οι δευτερεύοντες ασκήσεις εκτελούνταν με ένταση 75% καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος στις 10-12 επαναλήψεις. Μετά από την άσκηση πιέσεις ποδιών, ο δοκιμαζόμενος έκανε και 6 κάθετα άλματα με το βάρος του σώματος. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η ενασχόληση των εφήβων με την καλαθοσφαίριση επιφέρει σημαντικές αλλαγές, στο άλμα από ημικάθισμα ($p<0,05$), στην ευκινησία ($p<0,05$), στην ταχύτητα ($p<0,05$) και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα ($p<0,05$). Η προσθήκη ενός προγράμματος ταχυδύναμης με βάρη με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα, βελτιώνει σημαντικά ($p<0,05$) την αλτική ικανότητα, τη μέγιστη δύναμη άνω και κάτω άκρων, την ευκινησία, την ταχύτητα και την τεχνική.

Λέξεις κλειδιά: Έφηβοι, καλαθοσφαίριση, προπόνηση με βάρη, ταχυδύναμη

ABSTRACT

Marios Argirou: The effect of power resistance with weight training in physical condition and the technical formation in basketball players aged 14-16.

(Under the supervision of Professor Mr. Tokmakidi Savva)

The purpose of the present research is the examination of the effects of power training, supplemented with basketball training in the parameters of physical condition and technique in basketball players aged 14-16. The research sample was composed of 30 teenage basketball players with no prior experience in weight training. The candidates were divided into 3 teams: weight/basketball team (STR, n=10), basketball team (BAS, n=10) and control team (CON, n= 10). The weight/basketball team followed a schedule comprised of weights lasting 8 weeks, as well as basketball training. All three teams were evaluated in anthropometric characteristics, body mass and the evaluation of the ball technique as well as personal physical skills – agility, flexibility, speed, maximum strength, anaerobic capacity, jumping ability and power resistance. This evaluation took place at the beginning of the program, at the end of the first month, as well as at the end of the training schedule. Practice took place twice a week. During the first month, the main exercises were performed at a 50% intensity level and 6 repetitions, while the total amount of sets of training was periodically increased. In the second month, the intensity level was increased to 60% and 6 repetitions, while, a periodical increase in the amount of training sets took place, just as it did in the first month. The secondary exercises were carried out at an intensity level of 75% with 10-12 repetitions during the whole schedule. After the leg press exercise, each candidate also completed six vertical jumps using its body weight. The results have shown that teenagers' participation in basketball causes significant changes in the jumping ability from squat-position, agility, speed and technical skill with a ball. The addition of a schedule with power resistance with weights occurring twice a week greatly improves the jumping ability, the maximum strength of the upper and lower extremities, agility, speed and technical skill with a ball of the participants.

Key words: Adolescents, basketball, weight training, power resistance

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στο θεσμό της ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ και
στην ηθική αξία μιας αγνής ΦΙΛΙΑΣ...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής κ.κ. Τοκμακίδη Σάββα Καθηγητή, Δούδα Ελένη Επίκουρο Καθηγήτρια και Πυλιανίδη Θεόφιλο Επίκουρο Καθηγητή για την επίβλεψη της εργασίας μου καθώς και για τις ουσιώδεις παρατηρήσεις και διορθώσεις τους. Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω το φίλο και συνάδελφο Μάριο Χρίστου, ως διδακτορικό φοιτητή, για τη μεγάλη βοήθεια που μου παρείχε στην εκπόνηση της εργασίας μου. Ακόμη ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στους φίλους μου Πολεμίτη Αλέξη, Αλεξάνδρου Κύπρου και Ταμπούραλας Μιχάλη για την οποιαδήποτε βοήθεια μου παρείχαν όποτε τους το ζήτησα. Επίσης, ένα θερμό ευχαριστώ στον φίλο Μυλωνά Κώστα και στους ιδιοκτήτες του γυμναστηρίου EUROGYM για την παραχώρηση του χώρου για την διεξαγωγή της έρευνας, χωρίς οποιοδήποτε κόστος, και την ανοχή που πολλές φορές επέδειξαν. Επιπλέον, υποχρέωση μου θεωρώ, να ευχαριστήσω τον προπονητή και φίλο Μιχαήλ Μιχάλη που μεσολάβησε για να μου παραχωρηθεί ο εξοπλισμός για την διενέργεια των μετρήσεων (φωτοκύτταρα, δαπεδοεργόμετρο κ.α.), όπως και την φίλη διατροφολόγο Μιχαηλίδου Νικολέττα που βοήθησε στην αξιολόγηση της σύστασης του σώματος.

Μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στον φίλο μου Σμήλιο Ηλία από το από το διδακτικό προσωπικό του εργαστήριου Εργοφυσιολογίας της Κομοτηνής, όπου όποτε ζήτησα τη συμβουλή και βοήθεια του ανελλιπώς ήταν παρών και με «ξελάσπωνε» από τη δύσκολη θέση.

Τέλος, πιστεύω πως αξίζουν πολλές ευχαριστίες στους καλαθοσφαιριστές που συμμετείχαν στο ερευνητικό μου πρόγραμμα, καθώς και όλοι οι δοκιμαζόμενοι που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου.

Δική μου παράλειψη είναι αν έχω ξεχάσει κάποιον ο οποίος έχει βοηθήσει στην αποπεράτωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Παρόλα αυτά θα είναι πάντα στην εκτίμηση μου και θα του είμαι υπόχρεος και φίλος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ABSTRACT	ii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	ix
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Σκοπός της έρευνας.....	4
Σημασία της έρευνας.....	4
Όρια και περιορισμοί της έρευνας.....	4
Ορισμοί και συντομογραφίες.....	5
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	8
Βελτίωση της μυϊκής δύναμης των παιδιών.....	8
Βελτίωση της δύναμης σε παιδιά (ηλικίας <12 χρόνων).....	9
Βελτίωση της δύναμης σε έφηβους (ηλικίας 12-17 χρόνων).....	11
Η επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση.....	13
Προπόνηση ταχυδύναμης ή πλειομετρικής προπόνησης με βάρη.....	17
Αλτική ικανότητα.....	18
Ευκαμψία.....	21
Ταχύτητα και Ευκινησία.....	22
Αναερόβια ικανότητα.....	24
Νευρομυϊκές προσαρμογές.....	28
Ορμονικές προσαρμογές.....	28
Μυϊκή υπερτροφία.....	31
Διατήρηση των προσαρμογών.....	32
Προπονητική συχνότητα για τη διατήρηση των προσαρμογών.....	33
Τραυματισμοί και προπόνηση με βάρη.....	34
Οστική πυκνότητα, προπόνηση δύναμης και ερειστικό σύστημα.....	35
Προπόνηση ταχυδύναμης ή πλειομετρικής προπόνησης με βάρη.....	37
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	41

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	48
Δείγμα	48
Περιγραφή των Δοκιμασιών	48
Περιγραφή των οργάνων.....	53
Πραγματοποίηση μετρήσεων	53
Σχεδιασμός της έρευνας.....	55
Στατιστική ανάλυση.....	57
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
Σωματομετρικά χαρακτηριστικά	62
Βάρος.....	62
Ύψος.....	63
Περιφέρειες	65
Σωματικό λίπος	70
Απόδοση	71
Ευκαμψία	71
Μέγιστη δύναμη	73
Αλτική ικανότητα	76
Ταχύτητα	80
Ευκινησία	82
Ρίψη ιατρικής μπάλας (3kg)	83
Τεχνική κατάρτιση με μπάλα	85
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	87
Βιολογική ηλικία	88
Σωματομετρικά χαρακτηριστικά	88
Σωματικό βάρος και ύψος.....	88
Σωματικό λίπος	89
Μηριαία περιφέρεια.....	89
Περιφέρεια βραχίονα.....	90
Περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη.....	90
Φυσικές ικανότητες.....	91
Ευκαμψία	91

Μέγιστη δύναμη	91
Κάτω άκρα	91
Άνω άκρα	93
Άλτική ικανότητα.....	94
Επαναλαμβανόμενα άλματα 30sec	96
Ταχύτητα	97
Ευκινησία	98
Ρίψη ιατρικής μπάλας 3kg	99
Τεχνική	100
Συμπεράσματα.....	101
Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Έρευνες σχετικά με την επίδραση της προπόνησης δύναμης σε παιδιά και εφήβους.	15
Πίνακας 2. Έρευνες σχετικά με την επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση, παιδιών και εφήβων.	26
Πίνακας 3. Βασικές υποδείξεις για προοδευτική προπόνηση δύναμης σε παιδιά και εφήβους.	41
Πίνακας 4. Συχνότητα, ένταση, διάλειμμα προπόνησης με βάρη.	57
Πίνακας 5. Βιολογική ηλικία, σωματικό βάρος και ύψος, ποσοστό σωματικού λίπους και περιφέρειες των τριών ομάδων στην αρχή, στο μέσο και στο τέλος του προγράμματος (mean±SE).	59
Πίνακας 6. Μεταβολή παραμέτρων της φυσικής κατάστασης και τεχνικής των τριών ομάδων (mean±SE).	60
Πίνακας 7. Μεταβολή (%) των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και των φυσικών ικανοτήτων των τριών ομάδων στους 1 και 2 μήνες από την έναρξη του προγράμματος, σε σχέση με την αρχική μέτρηση.	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Περιγραφή για το τεστ ευκινησίας T-test (Semenick 1990).....	51
Σχήμα 2: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο σωματικό βάρος.....	62
Σχήμα 3: Αποτελέσματα στο σωματικό βάρος μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμαντή την αρχική μέτρηση.....	63
Σχήμα 4: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο σωματικό ύψος.	64
Σχήμα 5: Αποτελέσματα στο σωματικό ύψος μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμαντή την αρχική μέτρηση.....	64
Σχήμα 6: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια βραχίονα.....	66
Σχήμα 7: Αποτελέσματα στη περιφέρεια βραχίονα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμαντή την αρχική μέτρηση.....	66
Σχήμα 8: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη.	67
Σχήμα 9: Αποτελέσματα στη περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμαντή την αρχική μέτρηση.....	67
Σχήμα 10: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια δεξιού μηρού.	68
Σχήμα 11: Αποτελέσματα στη περιφέρεια δεξιού μηρού μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμαντή την αρχική μέτρηση.....	68
Σχήμα 12: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια αριστερού μηρού.	69

- Σχήμα 13: Αποτελέσματα στη περιφέρεια αριστερού μηρού μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 69
- Σχήμα 14: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο ποσοστό σωματικού λίπους..... 70
- Σχήμα 15: Αποτελέσματα στο ποσοστό σωματικού λίπους μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 71
- Σχήμα 16: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ευκαμψία. 72
- Σχήμα 17: Αποτελέσματα στην ευκαμψία μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 72
- Σχήμα 18: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις ποδιών..... 73
- Σχήμα 19: Αποτελέσματα στις πιέσεις ποδιών μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 74
- Σχήμα 20: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις πάγκου. 75
- Σχήμα 21: Αποτελέσματα στις πιέσεις πάγκου μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 75
- Σχήμα 22: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο άλμα με ταλάντευση..... 77
- Σχήμα 23: Αποτελέσματα στο άλμα με ταλάντευση μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακίμαντή την αρχική μέτρηση..... 77

- Σχήμα 24: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο άλμα από ημικάθισμα. 78
- Σχήμα 25: Αποτελέσματα στο άλμα από ημικάθισμα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση..... 78
- Σχήμα 26: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων..... 79
- Σχήμα 27: Αποτελέσματα στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων 30sec μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση..... 80
- Σχήμα 28: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ταχύτητα..... 81
- Σχήμα 29: Αποτελέσματα στην ταχύτητα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση..... 81
- Σχήμα 30: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ευκινησία..... 82
- Σχήμα 31: Αποτελέσματα στην ευκινησία μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση..... 83
- Σχήμα 32: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη ρίψη ιατρικής μπάλας..... 84
- Σχήμα 33: Αποτελέσματα ρίψη ιατρικής μπάλας μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση..... 84
- Σχήμα 34: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις πάγκου..... 85
- Σχήμα 35: Αποτελέσματα στις πιέσεις πάγκου μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την



ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή
την αρχική μέτρηση..... 86

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΤΑΧΥΔΥΝΑΜΗΣ ΣΕ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΗΛΙΚΙΑΣ 14-16 ΧΡΟΝΩΝ

Στους ενήλικες είναι γνωστοί οι παράγοντες που καθορίζουν τη μυϊκή δύναμη καθώς και οι προσαρμογές που επέρχονται με την προπόνηση. Αντίθετα λίγες πληροφορίες υπάρχουν που να σχετίζονται με την αύξηση της μυϊκής δύναμης στα παιδιά μέσα από την προπόνηση με βάρη. Η προπόνηση με βάρη είναι γνωστό πλέον, ότι μπορεί να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα στη βελτίωση της δύναμης και τη απόδοσης, στην πρόληψη και την αποκατάσταση των τραυματισμών, όχι μόνο στους αθλητές αλλά και σε γενικό πληθυσμό. Η προπόνηση δύναμης έχει αποδειχθεί ότι είναι ασφαλής και αποτελεσματική για τα παιδιά όταν πραγματοποιείται βάση ενός καλά σχεδιασμένου προγράμματος (Sallis & Patrick, 1994).

Ορισμένα από τα οφέλη της προπόνησης με αντιστάσεις κατά την παιδική ηλικία είναι τα εξής:

- Βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της τοπικής μυϊκής αντοχής (Ingle et al., 2006)
- Μείωση των τραυματισμών κατά τη διάρκεια αθλημάτων ή άλλων δραστηριοτήτων αναψυχής (Hejna et al., 1982)
- Βελτιωμένη απόδοση στα αθλήματα και δραστηριότητες αναψυχής (Weltman et al., 1986)

Πολλές επιστημονικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί, οι οποίες υποστηρίζουν τα πλεονεκτήματα της άσκησης με αντιστάσεις κατά την παιδική και εφηβική ηλικία. Οι Faigenbaum, Westcott, Loud και Long (1999) σε σχετική έρευνα παρατήρησαν σημαντική βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της τοπικής μυϊκής αντοχής και της σύστασης του σώματος σε παιδιά που συμμετείχαν σε δύο διαφορετικά προγράμματα με βάρη, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Η μία ομάδα έκανε προπόνηση με μέτρια ένταση και η άλλη με ψηλή ένταση. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα με την ψηλή ένταση προπόνηση είχε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου και την ομάδα μέτριας έντασης.

Επιπλέον, ο Pikosky, Faigenbaum, Westcott, και Rodriguez (2002) αναφέρει αύξηση της δύναμης στις πιέσεις πάγκου και στις εκτάσεις ποδιών τις τάξεις του 10% και 75% αντίστοιχα σε παιδιά ηλικίας 12 ετών τα οποία συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης 2 φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες. Έρευνες που έχουν γίνει με συγκριτικό σκοπό αναφέρουν ότι νεαροί Γάλλοι ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου βρέθηκε ότι είχαν μεγαλύτερη ισοκινητική δύναμη στα κάτω άκρα σε σχέση με μαθητές γυμνασίου, κάτι το οποίο σημαίνει ότι η προπόνηση ποδοσφαίρου επιδρά στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης (Rochcongar, 1988). Αντίθετα, ο Maffulli, Kings, και Helms (1994) αναφέρουν ότι αγόρια που αθλούνταν μέχρι την ηλικία των 15 ετών είχαν ίδιες τιμές ισομετρικής δύναμης στον τετρακέφαλο με αγόρια που δεν είχαν σχέση με καμία αθλητική δραστηριότητα. Μετά την ηλικία αυτή τα άτομα που γυμνάζονταν είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές συγκριτικά με τους μη αθλούμενους. Είναι γνωστό πλέον ότι έχουν γίνει αρκετές έρευνες με σκοπό την ενασχόληση των νεαρών αθλητών με τα βάρη. Μερικές από αυτές δεν αναφέρουν καθόλου βελτίωση της απόδοσης και άλλες παρατηρούν σημαντική βελτίωση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της απόδοσης των αθλητών. Αυτό που ίσως ήδη είναι πλέον γνωστό είναι η επίδραση που έχει η προπόνηση με βάρη στους ενήλικες. Η αποτελεσματικότητα και τα οφέλη που αποκομίζουν οι ενήλικες από την προπόνηση της δύναμης είναι επιστημονικά τεκμηριωμένα (Kraemer, 2002). Παλαιότερα, επικρατούσαν διάφορες αντιλήψεις, ότι η προπόνηση με βάρη δεν βελτιώνει τη δύναμη στα παιδιά, λόγω χαμηλού επίπεδου ορμονών (Legworld, 1982; Vrigens, 1978) και εγκυμονεί κινδύνους για τραυματισμούς, στην κρίσιμη αναπτυξιακή ηλικία (Brown, 1983; Jesse, 1979). Το ερωτηματικό που γεννάται στην δική μας περίπτωση είναι, ποια επίδραση θα έχει η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη σε νεαρούς αθλητές; Αρκετές είναι οι έρευνες οι οποίες, μελέτησαν την επίδραση της δύναμης και τι προσαρμογές έχει αυτού του είδους η προπόνηση σε νεαρούς αθλητές. Σε αυτή την έρευνα θα εξετάσουμε κατά πόσο η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη βελτιώνει τη σύσταση του σώματος και βελτιώνει την απόδοση σε ορισμένες παραμέτρους της φυσικής κατάστασης νεαρών καλαθοσφαιριστών.

Οι έρευνες που έχουν γίνει στην καλαθοσφαίριση είναι περιορισμένες, αλλά ακόμη περισσότερο μειώνεται το έδαφος όταν μιλάμε για προπόνηση ταχυδύναμης σε νεαρούς αθλητές. Ο παράγοντας της ταχυδύναμης είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της φυσικής κατάστασης κάθε αθλητή και ίσως σε αρκετά

αθλήματα είναι και αυτό που θα καθορίσει κατά μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα του αγώνα. Στην εποχή μας όλα τα ομαδικά αθλήματα απαιτούν υψηλά επίπεδα επιδόσεων σε ταχύτητα, αερόβια ικανότητα, αναερόβια ικανότητα και γενικά σε όλους τους παράγοντες της φυσικής κατάστασης.

Όπως είναι γνωστό η καλαθοσφαίριση απαιτεί ένα συνδυασμό αθλητικών ικανοτήτων. Οι παράγοντες που συνθέτουν την αθλητική απόδοση είναι πάρα πολλοί. Μερικοί από αυτούς είναι: η τεχνική, η τακτική, οι εσωτερικοί παράγοντες (ταλέντο, σωματότυπος) και η φυσική κατάσταση (αντοχή, ταχύτητα, αντοχή στη ταχύτητα, μέγιστη δύναμη, ταχυδύναμη, ευκινησία, ευκαμψία κ.α.) (Owens, 1998). Η φυσική κατάσταση στην καλαθοσφαίριση, αλλά και γενικότερα στον αθλητισμό, λειτουργεί ως υπόβαθρο στη διαμόρφωση της αθλητικής απόδοσης διαδραματίζοντας διπλό ρόλο. Αφενός μεν ο βαθμός ανάπτυξης της φυσικής κατάστασης επηρεάζει άμεσα την αθλητική απόδοση και αφετέρου λειτουργεί ως ασφαλιστική δικλείδα για την πρόληψη των τραυματισμών (Johnson, 1989; Kellis, 1999).

Ακόμη ένα σημαντικό κομμάτι της φυσικής κατάστασης είναι ο εντοπισμός της απόδοσης μέσα από τα τεστ αξιολόγησης των αθλητών. Είναι πολύ σημαντικό για κάθε αθλητή και προπονητή να γνωρίζει τις επιδόσεις του αθλητή του μέσα από τα διάφορα τεστ αξιολόγησης. Αυτό θα του δώσει τη σωστή ανατροφοδότηση για την απόδοση του αθλητή αλλά και της ομάδας γενικότερα, όσο και την αποτελεσματικότητα των προπονητικών προγραμμάτων.

Όταν όμως, πρόκειται για μικρότερες ηλικίες (12-17 χρόνων), τα συγκεκριμένα τεστ αποκτούν κάπως διαφορετικό νόημα καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανεύρεση κάποιων ταλέντων. Στην καλαθοσφαίριση γίνεται εκτίμηση κάποιων ταλέντων με βάση τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά ενώ ελάχιστη προσοχή δίνεται στην πρόβλεψη της απόδοσης λόγω άλλων χαρακτηριστικών όπως άλλωστε συμβαίνει στα περισσότερα ομαδικά αθλήματα (Hoagge, 2000).

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό, πως τα διάφορα τεστ μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή των παικτών, στη βελτίωση κάποιων προγραμμάτων καθώς και στην ελαχιστοποίηση των τραυματισμών (Latin, 1994).

Αν και η προπόνηση ταχυδύναμης σε παιδιά και έφηβους άρχισε να γίνεται μόλις πρόσφατα αντικείμενο ερευνών, υπάρχουν πολλά ακόμη που πρέπει να ερευνηθούν. Η αποτελεσματικότητα, τα πιθανά οφέλη, η ασφάλεια και οι κίνδυνοι

της προπόνησης με βάρη σε παιδιά και έφηβους προκαλεί ακόμη ερωτήματα, τα οποία αναμένουν να ερευνηθούν και να τεκμηριωθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια (Faigenbaum, 1996b). Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μια τέτοια προσέγγιση για την καλύτερη εξακρίβωση στοιχείων που αφορούν την επίδραση της προπόνησης ταχυδύναμης σε έφηβους καλαθοσφαιριστές.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η εξέταση της επίδρασης που έχει η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη διάρκειας 8 εβδομάδων, σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 14-16 χρονών. Κύριος σκοπός της έρευνας είναι το κατά πόσο και ποιες είναι οι προσαρμογές των έφηβων καλαθοσφαιριστών μετά από ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα με βάρη σε συνδυασμό με την προπόνηση καλαθοσφαίρισης. Επιμέρους σκοπός είναι η αξιολόγηση της τεχνικής με μπάλα και η βελτίωση των ατομικών φυσικών ικανοτήτων του κάθε αθλητή (ευκινησία, ευκαμψία, ταχύτητα, μέγιστη δύναμη, αναερόβια ικανότητα, αλτική ικανότητα και ταχυδύναμη).

Σημασία της έρευνας

Η έρευνα αυτή είναι ιδιαίτερως σημαντική γιατί έχει ως αποτέλεσμα των εμπλουτισμό της υπάρχουσας γνώσης σχετικά με τη μέθοδο προπόνησης που πρέπει να ακολουθείται από παιδιά και έφηβους. Με αντικείμενο τη μέγιστη δύναμη έχουν γίνει αρκετές έρευνες από το 1990 κι έπειτα, σε αντίθεση με την προπόνηση ταχυδύναμης για την οποία η βιβλιογραφία παραμένει περιορισμένη.

Επίσης, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο μείωσης των ανησυχιών τόσο των προπονητών όσο και των γονέων των αθλητών σχετικά με την εφαρμογή της άσκησης με βάρη.

Όρια και περιορισμοί της έρευνας

- Οι δοκιμαζόμενοι ήταν αγόρια ηλικίας 14-16 χρονών.
- Οι δοκιμαζόμενοι δεν είχαν καμία προηγούμενη εμπειρία στην προπόνηση με βάρη.
- Πραγματοποιήθηκαν 16 προπονητικές μονάδες.
- Ανάμεσα στις 2 προπονήσεις παρεμβαλλόταν διάστημα τουλάχιστον 24 ωρών και όχι μεγαλύτερο των 62 ωρών.

- Οι μετρήσεις περιορίστηκαν στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, σύσταση σώματος), στη δύναμη, την ευκαμψία, την ευκινησία, την ταχύτητα, την αλκική ικανότητα, την αναερόβια ικανότητα και την τεχνική κατάρτιση με μπάλα.

- Οι μετρήσεις έγιναν σε κλειστό γυμναστήριο για να υπάρχουν ελεγχόμενες συνθήκες.

Ορισμοί και συντομογραφίες

Αερόβια ικανότητα: Μεταβολική διαδικασία που εκτελείται με τη χρήση οξυγόνου.

Αναερόβια ικανότητα: μπορεί να διαχωριστεί σε δύο μέρη, σε αναερόβια αγαλακτική και αναερόβια γαλακτική. Η αναερόβια αγαλακτική είναι για μικρής διάρκειας με μέγιστη ένταση γύμναση κάτω από 8 δευτ. και η αναερόβια γαλακτική είναι μέχρι 2 λεπτά γύμναση με μέγιστη ένταση και την παραγωγή γαλακτικού οξέως με την χρήση μυικού γλυκογόνου.

Άλμα από ημικάθισμα 90° ή SJ (squat jump): Κατακόρυφο άλμα από τη θέση του ημικαθίσματος με γωνία γονάτων 90°, χωρίς ταλάντευση, με τα χέρια στη μεσολαβή.

Άλμα με ταλάντευση ή CMJ (counter movement jump): Κατακόρυφο άλμα με εκκίνηση από την όρθια στάση, με ταλάντευση.

Άρση βαρών: Άθλημα συναγωνισμού, στο οποίο ο αθλητής προσπαθεί να σηκώσει το μέγιστο δυνατό βάρος σε μία μόνο επανάληψη.

Αρχική φάση επιτάχυνσης: Η ανάπτυξη της μέγιστης δυνατής επιτάχυνσης του σώματος, στο μικρότερο χρονικό διάστημα, για τα πρώτα 0 έως 10m, ενός σπριντ.

Διάλειμμα: Ο χρόνος ανάληψης μεταξύ των σετ μιας άσκησης ή μεταξύ των ασκήσεων.

Ένταση της άσκησης με βάρη: Το βάρος που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση μιας άσκησης ως ποσοστό της μέγιστης δύναμης.

Επαναλαμβανόμενα άλματα για 30 sec: Επαναλαμβανόμενα μέγιστα κάθετα άλματα με τα γόνατα να λυγίζουν μέχρι τις 90° και τα χέρια να είναι στη μεσολαβή.

Επανάληψη: η εκτέλεση της κίνησης μιας άσκησης μια φορά.

Ευκαμψία: Η ικανότητα διάτασης των μυών, των τενόντων, των συνδέσμων και του δέρματος και η ικανότητα διεξαγωγής εκούσιων κινήσεων με μεγάλο εύρος κίνησης σε συγκεκριμένες αρθρώσεις.

Ευκινησία: Η ικανότητα του σώματος για γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης στο χώρο, στο μικρότερο χρονικό διάστημα.

Εφηβεία: Ορίζεται η περίοδος μετά την εμφάνιση των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου, μέχρι τη βιολογική ή σκελετική ωρίμανση.

Μέγιστη δύναμη (ΜΔ): Η μεγαλύτερη δυνατή δύναμη, που μπορεί να αναπτύξει το νευρομυϊκό σύστημα, σε μία μέγιστη συνειδητή συστολή. Επίσης, το μέγιστο φορτίο που μπορεί να υπερνικηθεί σε μια συγκεκριμένη τροχιά κίνησης ορισμένων μελών του σώματος.

Μέγιστη ταχύτητα: Μέγιστη δυνατή ταχύτητα στο μικρότερο χρονικό διάστημα, για την απόσταση των 0 έως 20 m.

Μία μέγιστη επανάληψη (1-ME): Το μέγιστο βάρος με το οποίο μπορεί να εκτελεστεί μόνο μία επανάληψη σε μία συγκεκριμένη άσκηση και αποτελεί μέθοδο μέτρησης της μέγιστης δύναμης.

Μυϊκή αντοχή: Η ικανότητα υπερνίκησης εξωτερικών αντιστάσεων για παρατεταμένο χρονικό διάστημα ή για μεγάλο αριθμό επαναλήψεων.

Μυϊκή υπερτροφία: Η αύξηση σε μέγεθος της διατομής των μυϊκών ινών.

Προεφηβεία: Ορίζεται ως η χρονική περίοδος από την παιδική ηλικία μέχρι την εμφάνιση των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου.

Προπόνηση δύναμης με βάρη ή ασκήσεις με βάρη: Η προπόνηση με τη χρήση υπομέγιστων βαρών (μηχανήματα δύναμης και ελεύθερα βάρη) για την αύξηση της δύναμης, αλλά και για την ανάπτυξη και άλλων παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, για τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης και τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης τραυματισμών.

Σετ-σειρές: Ο αριθμός των επαναλήψεων που εκτελούνται συνεχόμενα σε μία άσκηση.

Ισχύς: $P = f \times v$ δηλ. Ισχύς= Δύναμη x Ταχύτητα

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται εκτενής ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την προπόνηση δύναμης και την επίδραση της σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης σε παιδιά και έφηβους. Παρουσιάζονται σχετικές έρευνες είτε με προπόνηση με βάρη, είτε με μηχανήματα είτε με το βάρος του σώματος. Όλες οι έρευνες έρχονται να μας δώσουν απαντήσεις στο κατά πόσο διαφορετικά προγράμματα προπόνησης μπορούν να επηρεάσουν και κατά πόσο, την απόδοση νεαρών αθλητών. Παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με την βελτίωση όλων των φυσικών ικανοτήτων γίνεται εκτενής αναφορά και σε έρευνες με θέμα την ασφάλεια της ενασχόλησης νεαρών με τα βάρη.

Βελτίωση της μυϊκής δύναμης των παιδιών

Στους ενήλικες είναι γνωστοί οι παράγοντες που καθορίζουν τη μυϊκή δύναμη καθώς και οι προσαρμογές που επέρχονται με την προπόνηση. Αντίθετα λίγες πληροφορίες υπάρχουν που να σχετίζονται με την αύξηση της μυϊκής δύναμης στα παιδιά. Σε σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Rochongar, Morvan, Jan, Dassonville και Beillot (1988) σε νεαρούς Γάλλους ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου βρέθηκε ότι είχαν μεγαλύτερη ισοκινητική δύναμη στα κάτω άκρα σε σχέση με μαθητές γυμνασίου, κάτι το οποίο σημαίνει ότι η προπόνηση ποδοσφαίρου επιδρά στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης. Αντίθετα, οι Maffulli et al. (1994) αναφέρουν ότι αγόρια που αθλούνταν μέχρι την ηλικία των 15 ετών είχαν ίδιες τιμές ισομετρικής δύναμης στον τετρακέφαλο με αγόρια που δεν είχαν σχέση με καμία αθλητική δραστηριότητα. Μετά την ηλικία αυτή τα άτομα που γυμνάζονταν είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές συγκριτικά με τους μη αθλούμενους.

Είναι φανερό ότι οι προσαρμογές που έχει ένας αρχάριος και πόσο μάλλον ένας έφηβος είναι μεγάλες. Ο κάθε προπονητής για να μπορέσει να έχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τον ίδιο και τον αθλητή του θα πρέπει να γνωρίζει το κατάλληλο πρόγραμμα το οποίο θα πρέπει να ακολουθήσει. Από όλες τις μελέτες που έχουν γίνει έχουν εξαχθεί πολύτιμα συμπεράσματα σχετικά με την ασφάλεια και την προπόνηση με βάρη, τα οφέλη από την προπόνηση με βάρη και

τις άμεσες προσαρμογές που έχει ένας νεαρός αθλητής μετά από ένα καλά δομημένο και σχεδιασμένο πρόγραμμα.

Βελτίωση της δύναμης σε παιδιά (ηλικίας <12 χρόνων)

Σε πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Hansen, Bangsbo, Twisk και Klausen (1999) της οποίας το δείγμα αποτέλεσαν 91 ποδοσφαιριστές υψηλού και μη επιπέδου, ηλικίας 11 χρονών, μετρήθηκε η ισομετρική δύναμη των εκτεινόντων μυών του γονάτου, των κοιλιακών μυών, των μυών της πλάτης και η δύναμη της χειρολαβής, 3-4 φορές σε διάστημα 2 χρόνων. Από τα αποτελέσματα προέκυψε σημαντική αύξηση της δύναμης για όλες τις μυϊκές ομάδες που μετρήθηκαν και ιδιαίτερα στους αθλητές υψηλού επιπέδου. Η βελτίωση της μυϊκής δύναμης των παιδιών δεν μπορεί να εξηγηθεί μόνο από την αύξηση της ηλικίας καθώς έχει αποδειχθεί ότι η δύναμη αυξάνεται γρηγορότερα από το ύψος τόσο στην εφηβική όσο και στην προεφηβική ηλικία (Blimkie, 1989). Πιθανότατα να παίζουν ρόλο και άλλοι παράγοντες όπως η ηλικία, το ανάστημα, το βάρος, το μέγεθος των μυών και η ωρίμανση.

Επιπλέον, οι Pikosky, et al. (2002) αναφέρουν αύξηση της δύναμης στις πιέσεις πάγκου και στις εκτάσεις ποδιών τις τάξεως του 10% και 75% αντίστοιχα σε παιδιά ηλικίας 12 ετών τα οποία συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης 2 φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και σε άλλες έρευνες. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε αύξηση της δύναμης των άνω άκρων κατά 16,3% και των κάτω άκρων κατά 40,9% (Faigenbaum, 1999). Γενικότερα στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται αυξήσεις στην μυϊκή δύναμη της τάξεως του 20% έως 35% (Ozmun, 1994; Ramsay, 1990; Threuth, 1998).

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και η ανταπόκριση της μυϊκής δύναμης των παιδιών σε διαφορετικά πρωτόκολλα άσκησης. Σε σχετική έρευνα που διεξήχθη από τους Faigenbaum, et al. (1999) μελετήθηκε η μεταβολή της δύναμης παιδιών ηλικίας 5,2-11,8 ετών ύστερα από την πραγματοποίηση προγραμμάτων διαφορετικού όγκου. Συγκεκριμένα μια ομάδα εκτελούσε 1 σετ των 6-8 επαναλήψεων ενώ μια άλλη 1 σετ των 13-15 επαναλήψεων. Από τα αποτελέσματα προέκυψε αύξηση της δύναμης κατά 31% και 40,9% αντίστοιχα γεγονός που αποδεικνύει ότι τα παιδιά ανταποκρίνονται θετικά σε προπονητικά προγράμματα διαφορετικού όγκου ενώ παρατηρήθηκε μεγαλύτερη

προπονησιμότητα των κάτω άκρων συγκριτικά με τα άνω άκρα. Το γεγονός αυτό οφείλεται βασικά στο ότι τα σχετικά προγράμματα περιελάμβαναν 1 άσκηση για τα άνω άκρα και 2 για τα κάτω άκρα. Σε μια άλλη έρευνα των Faigenbaum, et al. (1996a) μελέτησαν ένα πρόγραμμα δύναμης σε παιδιά ηλικίας 7-12 χρόνων, με προοδευτική αύξηση της έντασης, διάρκειας 8 εβδομάδων, με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι αυξήθηκε η δύναμη στις εκτάσεις ποδιών κατά 53% και στις πιέσεις στήθους κατά 41,1%, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε μόνο 6,4% και 9,5%, αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τους Ozmun, Mikesky και Surburg (1994) μετά από την εφαρμογή ενός προγράμματος με βάρη (3X7-11ME), διάρκειας 8 εβδομάδων με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα σε 16 αγόρια και κορίτσια ηλικίας (9-12 χρονών), παρατηρήθηκε αύξηση της ισοτονικής (22,6%) και ισοκινητικής (27,8%) δύναμης. Επίσης παρατηρήθηκε αύξηση της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας (16,8%) ενώ δεν βρέθηκε αύξηση στην μυϊκή μάζα.

Σύμφωνα με τους Ramsay, et al. (1990) μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος με βάρη σε αρχάριους, ηλικίας 9-11 χρονών, διάρκειας 20 εβδομάδων με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης (70-85% της ME) και συχνότητα εφαρμογής 3 φορές την εβδομάδα παρατηρήθηκε βελτίωση της δύναμης η οποία οφειλόταν σε νευρομυϊκούς παράγοντες. Δεν παρατηρήθηκε καμιά μεταβολή στη διατομή των μυϊκών ινών.

Σύμφωνα με τους Faigenbaum, Zaichkowsky, Westcott, Micheli και Fehlandt, (1993) μετά από εφαρμογή ενός προγράμματος δύναμης σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 10-12 χρ. διάρκειας 8 εβδομάδων, με συχνότητα εφαρμογής 2 φορές την εβδομάδα με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης (50-100% της 1-ME) βρέθηκε σημαντική αύξηση στη δύναμη των κάτω και άνω άκρων και σημαντική βελτίωση στη σύσταση του σώματος σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε μια άλλη έρευνα των Faigenbaum, et al. (2002) μελέτησαν την επίδραση της συχνότητας της προπόνησης με βάρη, 1 ή 2 φορές τη βδομάδα, στην δύναμη των άνω και κάτω άκρων, στο κάθετο άλμα, στο άλμα χωρίς φορά και την ευκαμψία. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 21 κορίτσια και 34 αγόρια ηλικίας 7,1-12,3 χρόνων οι οποίοι χωρίστηκαν σε ομάδα προπόνησης μία φορά τη βδομάδα (n=22) και ομάδα προπόνησης 2 φορές τη βδομάδα (n=20). Οι υπόλοιποι που δεν έλαβαν μέρος ήταν η ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 8 εβδομάδες και κάθε προπόνηση αποτελείτο από 1 σετ των 10-15 επαναλήψεων σε ειδικά

διαμορφωμένα παιδικά μηχανήματα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι μόνο η ομάδα που έκανε προπόνηση 2 φορές τη βδομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στις πιέσεις στήθους (11,5%) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (4,4%). Και οι δύο ομάδες όμως, βελτιώθηκαν σημαντικά στις πιέσεις ποδιών (14,2% 1 φορά προπόνηση και 24,7% 2 φορές προπόνηση) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε μόνο 2,4%. Από την έρευνα δεν προέκυψε οποιαδήποτε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων αλλά η ομάδα που έκανε προπόνηση 2 φορές τη βδομάδα είχε καλύτερα αποτελέσματα από την άλλη.

Σε μια έρευνα τους οι Falk και Mor (1996) μετά από εφαρμογή ενός προγράμματος δύναμης διάρκειας 12 εβδομάδων, χρησιμοποιώντας ως αντίσταση το σωματικό βάρος, με συχνότητα εφαρμογής 2 φορές την εβδομάδα σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρ. παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στην αντοχή των κοιλιακών μυών κατά 26,4% και στο άλμα με φορά κατά 16,4%.

Επίσης έρευνα των Weltman, et al. (1986) μελετήθηκε η επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης με αντιστάσεις διάρκειας 14 βδομάδων με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα σε 32 αγόρια ηλικίας 6-11 χρόνων. Στην μελέτη αυτή παρατηρήθηκε βελτίωση της δύναμης στις κάμψεις κνήμης, στην έκταση γονάτου, και στην έκταση αγκώνα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Παρατηρείται από τις πιο πάνω έρευνες ότι η δύναμη βελτιώνεται σημαντικά όταν ο αθλητής κάνει προπόνηση με αντιστάσεις. Πολύ λίγες είναι οι έρευνες που παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα. Πρέπει να αναφέρουμε πως τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών είναι δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ τους λόγω της διαφορετικής διάρκειας, του διαφορετικού όγκου και των διαφορετικών ασκήσεων που περιελάμβανε το καθένα από αυτά.

Βελτίωση της δύναμης σε έφηβους (ηλικίας 12-17 χρόνων)

Οι Mero, Hakkinen και Kauhanen (1989) ήταν οι πρώτοι που μελέτησαν την επίδραση ενός μακροχρόνιου προγράμματος προπόνησης δύναμης (12 μήνες) με ολυμπιακές άρσεις, σε προέφηβους (13 χρόνων) και έφηβους (17,5 χρόνων). Και στις δύο κατηγορίες αθλητών βρέθηκε σημαντική αύξηση της δύναμης, με τους μικρότερους αθλητές να παρουσιάζουν τριπλάσια αύξηση της δύναμης, σε σχέση με τους μεγαλύτερους αθλητές.

Σε μια έρευνα των Heltzler, et al. (1997) μελετήθηκε η επίδραση ενός προγράμματος με βάρη (75% της 1-ME) σε αθλητές του baseball, ηλικίας 12-15

χρονών, στην βελτίωση της δύναμης. Αναφέρεται ότι οι δοκιμαζόμενοι της μελέτης αυτής βελτιώθηκαν κατά 40% στη μέγιστη δύναμη των κάτω άκρων χωρίς η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική από την ομάδα ελέγχου. Σε παρόμοια έρευνα οι DeRenne, Hetzler, Buxton και Ho (1996) αναφέρουν σημαντική βελτίωση της δύναμης των άνω και κάτω άκρων σε αθλητές του baseball, ενώ η μυϊκή αντοχή βελτιώθηκε σημαντικά μόνο στους 8 από τους 13 αθλητές. Το δείγμα αποτελείτο από αθλητές ηλικίας 13-15 χρόνων. Ακολούθησαν ένα πρόγραμμα με προοδευτική αύξηση της αντίστασης, και ήταν συνολικής διάρκειας 12 βδομάδων, με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα.

Σε πιο πρόσφατη έρευνα των Gorostiaga, Izquierdo, Iturralde, Ruesta, και Ibanez (1999). μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος δύναμης σε έφηβους αθλητές της χειροσφαίρισης (14-16 χρόνων), διάρκειας 6 βδομάδων, με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται σημαντική βελτίωση της μέγιστης δύναμης στις πιέσεις ποδιών (22,2%) και στο Peck-deck (δύναμη άνω άκρων) κατά 11% στη πειραματική ομάδα. Δεν παρουσιάστηκε σημαντική μεταβολή στις ομάδες ελέγχου.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα των Ingle, Slear και Tolfrey (2006) μελέτησαν ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικών ασκήσεων σε 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η δύναμη της πειραματικής ομάδας αυξήθηκε σημαντικά, 24,3% για τα άνω άκρα και 74,1% για τα κάτω άκρα. Η ομάδα ελέγχου παρέμεινε στα ίδια επίπεδα δύναμης για τα άνω άκρα ενώ σημείωσε μικρή βελτίωση για τα κάτω άκρα 4%. Η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (Πίνακας 1).

Σε έρευνα των Christou, et al. (2006) ερευνήθηκε η επίδραση της προπόνησης με βάρη σε ποδοσφαιριστές ηλικίας 12-15 ετών. Οι δοκιμαζόμενοι ακολούθησαν ένα πρόγραμμα με βάρη για 16 βδομάδες με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Η ένταση ήταν 50% με σταδιακή αύξηση μέχρι το 80% και οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στην αρχή στο μέσο και στο τέλος του προγράμματος. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα STR (n=9) βελτιώθηκε σημαντικά σε σχέση με τις ομάδες SOC (n=9) και CON (n=8) στη παράμετρο της μέγιστης δύναμης άνω και κάτω άκρων στις 8 και στις 16 βδομάδες από την έναρξη του προγράμματος.

Η επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση

Είναι φανερό ότι η δύναμη αυξάνεται σημαντικά με την προπόνηση με αντιστάσεις. Πιο κάτω θα αναφερθούν μερικές έρευνες οι οποίες μελέτησαν την επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση. Δύο έρευνες αναφέρουν σημαντική βελτίωση νεαρών κολυμβητών στην απόδοση μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης δύναμης (Blanksby, 1981; Bulgakova, 1990) και σε μία άλλη έρευνα παρατηρείται σημαντική βελτίωση στην απόδοση, σε επιλεγμένες ασκήσεις για αθλήτριες γυμναστικής οι οποίες ακολούθησαν πρόγραμμα με αντιστάσεις (Queary, 1992).

Επίσης σε μία έρευνα των Ford και Puckett (1983) μετά από ένα πρόγραμμα με αντιστάσεις σε συνδυασμό με προπόνηση καλαθοσφαίρισης δεν βελτιώθηκε σημαντικά η απόδοση σε ασκήσεις ατομικής τεχνικής σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 14-15 χρονών.

Σε μελέτη των Hetzler, et al. (1997) που έγινε σε αθλητές του baseball, αναφέρεται ότι η προπόνηση δύναμης δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση των αθλητών. Μελετήθηκαν η αλτική ικανότητα, η μέγιστη δύναμη και η αναερόβια ικανότητα χωρίς να υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά από την ομάδα ελέγχου. Παρόλα αυτά αναφέρεται ότι και οι 2 ομάδες βελτιώθηκαν σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε μια άλλη έρευνα οι Kotzamanidis, Chatzopoulos, Michailidis, Papaiakovou και Patikas (2005) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος δύναμης με βάρη σε συνδυασμό με προπόνηση ταχύτητας. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στο άλμα από ημικάθισμα και στο άλμα με ταλάντευση, σε σχέση με τις ομάδες STR και CON.

Επίσης, οι Drinkwater, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση 2 διαφορετικών προγραμμάτων στη δύναμη στις πιέσεις πάγκου (6ME) και την ταχυδύναμη στις ρίψεις στήθους σε ειδικό πάγκο βάρους 40kg (Smith machine). Το δείγμα αποτελείτο από 26 έφηβους ελίτ καλαθοσφαιριστές (n=12) ηλικίας 18,6 χρόνων και ποδοσφαιριστές (n=14) ηλικίας 17,4 χρόνων. Επίσης, και οι δύο ομάδες αθλητών είχαν εμπειρία στην προπόνηση δύναμης τουλάχιστον 6 μήνες. Και οι δύο ομάδες

μετρήθηκαν και στα δύο τεστ (πιέσεις πάγκου 6ME, και ρίψεις στήθους σε ειδικό πάγκο βάρους 40kg -Smith machine σε watts-). Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 6 εβδομάδες και συχνότητα 3 φορές τη εβδομάδα. Η μία ομάδα έκανε προπόνηση στα βάρη 24 επαναλήψεις στο 80-105% των 6ME σε 13 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα (RF), δηλαδή, 4X6 επαναλήψεις κάθε 260 δευτερόλεπτα, και η άλλη ομάδα έκανε προπόνηση 8 σετ των 3 επαναλήψεων κάθε 113 δευτερόλεπτα (NF). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα RF βελτιώθηκε σημαντικά στην δύναμη (9,5%) και ταχυδύναμη Smith machine (10,6%), σε σχέση με την ομάδα RF που βελτιώθηκε 5% και 6,8%, αντίστοιχα. οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές για την ομάδα RF ($p < 0,05$).

Σε μια άλλη έρευνα οι González-Badillo, Gorostiaga, ωArellano και Izquierdo (2005) μελέτησαν την επίδραση τριών διαφορετικών προγραμμάτων προπόνησης σε έφηβους αθλητές της άρσης βαρών. Το δείγμα αποτελείτο από 51 έμπειρους αθλητές (>3 χρόνια), και χωρίστηκαν τυχαία σε τρία γκρουπ. Το χαμηλής έντασης γκρουπ (LVG n=16), το μέτριας έντασης (MVG n=17) και το υψηλής έντασης γκρουπ (HVG n=18). Όλες οι ομάδες προπονούνταν με συχνότητα 4-5 φορές τη εβδομάδα και το κάθε γκρουπ ακολουθούσε την περιοδικότητα του. Κατά τη διάρκεια, η ομάδα MVG βελτιώθηκε σημαντικά στο αρασέ, στο επολέ ζετέ και στη μέγιστη δύναμη στο ημικάθισμα (6,1, 3,7 και 4,2% αντίστοιχα), σε αντίθεση με τις LVG και HVG ομάδες οι οποίες βελτιώθηκαν στο επολέ ζετέ (3,7 και 3% αντίστοιχα) και στο ημικάθισμα (4,6% και 4,8% αντίστοιχα). Η βελτίωση στο αρασέ για την MVG ομάδα ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από την ομάδα LVG. Δεν αναφέρθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων χαμηλής και υψηλής έντασης προπόνησης.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής μπορούμε να πούμε ότι η προπόνηση με 85% και λιγότερο της 1ME μπορεί να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα στα κέρδη της δύναμης και της απόδοσης νεαρών αθλητών. Επίσης, στα αρχικά στάδια προπόνησης με βάρη νεαρών αθλητών, σημαντικές προσαρμογές επέρχονται και μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης με βάρη με 13-15 επαναλήψεις. Πράγμα το οποίο σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητο αθλητές χωρίς ιδιαίτερη υποδομή στα βάρη να επιβαρύνονται με εντάσεις μεγαλύτερες από το 75-80% της 1ME.

Πίνακας 1. Έρευνες σχετικά με την επίδραση της προπόνησης δύναμης σε παιδιά και εφήβους.

Βιβλιογραφική αναφορά	Ηλικία	Φύλο	Προπόνηση	Τύπος προπόνησης	Διάρκεια (βδομάδες)	Συχνότητα (βδομάδα)	Ομάδα ελέγχου	Αύξηση δύναμης	Υπερτροφία
Vrijens 1978	10.4	A	--	Δυναμική	8	3	Όχι	Όχι	--
Weltman et al. 1986	6-11/1 ^T	19A	Ισοκινητική (3X30sec 30°-90°·S ⁻¹)	Σύγκεντρη ισοκινητική	14	3	Ναι	Ναι	Όχι
Rains et al. 1987	8-10/1-2 ^T	19A	Ισοκινητική (3X30sec 30°-90°·S ⁻¹)	Σύγκεντρη ισοκινητική	14	3	Ναι	Ναι	--
Mero et al. 1989	13-14 17-18	4A 6A	Ολυμπιακές άρσεις (70-80%) (75-85%)	Δυναμική	48	--	Ναι	Ναι	--
Ramsay et al. 1989	9-11/1 ^T	13A	5X10-12ME 5X5-7ME (65-75%, 80-85%)	Ισοκινητική	20	3	Ναι	Ναι	Όχι
Fukunaga et al. 1992	1, 3, 5 ^T	51(A, K)	2X3X10sec	Ισομετρική	12	3	Ναι	Ναι	Ναι
Ozmun et al. 1994	9-12/1-2 ^T	5A, 3K	3X7-10ME (75-85%)	Δυναμική	8	3	Ναι	Ναι	Όχι
Isaacs et al. 1994	7-11/1-2 ^T	9K	(50-70%)	Δυναμική	8	3	Ναι	Ναι	--
Falk and Mor 1996	6-7/1-2 ^T	6A	Σωματικό βάρος	Δυναμική	12	2	Ναι	Ναι	--
Faigenbaum et al. 1996a	7-12/1-2 ^T	11A, 4K	2-5X6 επαναλήψεις (85%)	Δυναμική	8	2	Ναι	Ναι	--
DeRenne et al. 1996	13-15/3-4 ^T	21A	2-5X6 (85%)	Δυναμική	24	3	Ναι	Ναι	Όχι
Heizler et al. 1997	12-15/3-5 ^T	20A	2X10-12 ME (70-75%)	Δυναμική	12	3	Ναι	Ναι	Ναι (άνω άκρα) Όχι (κάτω άκρα)

^T Αναφορές κατά Tanner στα στάδια ανάπτυξης 1 έως 5 της σεξουαλικής ωρίμανσης

A = Άγρια και K = Κορίτσα

ME = Μέγιστη Επανάληψη

MB = Medicine ball

Πίνακας 1. (συνέχεια)

Βιβλιογραφική αναφορά	Ηλικία	Φύλο	Προπόνηση	Τύπος προπόνησης	Διάρκεια (βδομάδες)	Συχνότητα (βδομάδα)	Ομάδα ελέγχου	Αύξηση δύναμης	Υπερτροφία
Gorostiaga et al. 1999	14-16/4-5 [†]	9A	3X3-10 ME (75-95%)	Δυναμική	6	2	Ναι	Ναι	Όχι
Faigenbaum et al. 2001	5,2-11,8	16A, 9K	1X13-15ME 1X6-8ME (65%, 80-85%) 6-8 ρίψεις MB	Δυναμική	8	2	Ναι	Ναι	--
Faigenbaum et al. 2001	5,2-11,8	16A, 9K	1X6-8ME (80-85%) 1X13-15 ρίψεις MB	Δυναμική	8	2	Ναι	Όχι	
Christou et al. 2006	12-15	18 A	2-3 x 12-15 ME (55-80%)	Μέγιστη Δύναμη	16	2	Ναι	Ναι	Όχι
Tsolakis et. al. 2004	11-13/1-2 [†]	19A	3X10ME	Ισομετρική Ισοκινητική	8	3	Ναι	Ναι	Όχι
Drinkwater et. al. 2005	17,4-18,6	26A	4X6 επαν. (κάθε 260sec) 8X3 επαν. (κάθε 113sec)	Δύναμη και Αντοχή στη Δύναμη	6	3	Όχι	Ναι	Όχι

[†] Αναφορές κατά Tanner στα στάδια ανάπτυξης 1 έως 5 της σεξουαλικής ωρίμανσης

A = Αγόρια και K = Κορίτσια

ME = Μέγιστη Επανάληψη

MB = Medicine ball

Προπόνηση ταχυδύναμης ή πλειομετρικής προπόνησης με βάρη

Η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη γίνεται όλο και πιο δημοφιλές, μολονότι υπάρχουν περιορισμένες μελέτες υποστήριξης της αποτελεσματικότητας του (Ingle 2006). Συγκεκριμένα δεν έχουν γίνει μελέτες που να αφορούν την επίδραση του συγκεκριμένου είδους προπόνησης στην αναερόβια ικανότητα άνω και κάτω άκρων.

Σε έρευνα του Bosco (1995) μελέτησαν την μέση ισχύ μέσω των επαναλαμβανόμενων αλμάτων σε ελίτ ενήλικους αθλητές. Μετά από την προπόνηση μέγιστης δύναμης σε συνδυασμό με πλειομετρικές ασκήσεις, διάρκειας 12 βδομάδων βρέθηκε σημαντική βελτίωση κατά 12,5% στη μέση ισχύ επαναλαμβανόμενων αλμάτων διάρκειας 15 sec.

Οι Doherty, Wenger και Collins (1987) μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης σε αγόρια 12-13 χρ. Με ισοκινητικά μηχανήματα, διάρκειας 4 βδομάδων και συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές εφάρμοσαν δύο διαφορετικά προγράμματα: ένα με ψηλή ταχύτητα και χαμηλή ένταση και ένα με χαμηλή ταχύτητα και ψηλή ένταση. Σε κανένα από τα δύο προγράμματα δεν υπήρξαν διαφορές στατιστικά σημαντικές από την ομάδα ελέγχου. Η αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας και ισχύς έγινε με εργοποδήλατο Wingate.

Σε μια άλλη έρευνα των Kotzamanidis, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με την προπόνηση ταχύτητας. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στην ταχύτητα 30 μ., στο άλμα από ημικάθισμα και στο άλμα με ταλάντευση, σε σχέση με τις ομάδες STR και CON. Ακόμη και στις δύο ομάδες βελτιώθηκε σημαντικά η μέγιστη δύναμη τους σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) σε 54 παιδιά και προέφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, δοκιμάστηκαν σε ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και

ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στη δύναμη της τάξης του 24,3% και 71,4% για τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα στη δύναμη άνω άκρων και βελτιώθηκε πολύ λίγο στη δύναμη κάτω άκρων 4%. Η αναερόβια ικανότητα η οποία μετριόταν σε ένα σύνολο από τεστ ταχύτητας 40 γιάρδων, κάθετο άλμα και πάσα στήθους (καλαθοσφαίριση), φαίνεται να βελτιώθηκε μόνο 4% σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα.

Ακόμη μια έρευνα που έχει γίνει των Blazevich και Jenkins (2001) συγκρίνεται η προπόνηση ταχυδύναμης με ένταση από 30-50% και η προπόνηση δύναμης από 70-90%. Το δείγμα αποτελείτο από ελίτ αθλητές ταχύτητας ηλικίας 19 χρόνων. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 7 βδομάδες και συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι δεν υπήρξα καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες αθλητών, στα 20 μ. ταχύτητα ή τη μέγιστη δύναμη κάτω άκρων. Οι ερευνητές σ' αυτή την έρευνα έχουν την επιφύλαξη ότι η παρέμβαση έγινε σε έμπειρους αθλητές για το λόγο αυτό δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές. Στην ίδια έρευνα αναφέρεται ότι οι Delecluse, et al. (1995) βρήκαν σημαντικές διαφορές στην πειραματική ομάδα που έκανε προπόνηση δύναμης, σε σχέση με την ομάδα που έκανε μόνο προπόνηση ταχύτητας, στη βελτίωση της ταχύτητας.

Είναι πολύ σημαντικό μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την προπόνηση ταχυδύναμης σε αθλητές να εξαχθούν αποτελέσματα τα οποία θα είναι εφόδια για τους προπονητές και τους αθλητές. Είναι γνωστό ότι το αντικείμενο αυτό είναι περιορισμένο σε έρευνες. Ένας ακόμη παραπάνω λόγος έτσι ώστε τα συμπεράσματα της έρευνας αυτής να βοηθήσουν προπονητές και αθλητές σχετικά με την ιδανική προπόνηση για τους ίδιους. Οι λιγοστές έρευνες που αναφέρονται στην προπόνηση σημειώνουν σαφής βελτίωση στην ταχύτητα, αλτική ικανότητα και μέγιστη δύναμη. Πράγμα πολύ σημαντικό για αρκετούς αθλητές αφού πλέον τα περισσότερα ατομικά και ομαδικά αθλήματα απαιτούν υψηλά επίπεδα ταχύτητας και δύναμης.

Αλτική ικανότητα

Σε μια έρευνα οι Weltman, et al. (1986) μελέτησαν τις επιδράσεις ενός προγράμματος δύναμης με μηχανήματα σε παιδιά-αθλητές ηλικίας 6-11 χρονών. Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 14 εβδομάδων, εφαρμόστηκε 3 φορές την

εβδομάδα για 45 λεπτά υπό την μορφή κυκλικής προπόνησης. Ένας κύκλος αποτελείται από 10 σταθμούς με 30 δευτερόλεπτα διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ,για 3 κύκλους. Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στην ισοκινητική δύναμη (18,5-36,6%), στο κάθετο άλμα (+10,4%), στην ελαστικότητα των μυών (+8,4%). Επιπλέον δεν παρουσιάστηκε κανένας τραυματισμός στο μυοσκελετικό σύστημα κατά την διάρκεια του προγράμματος δύναμης.

Ακόμη οι Mero, et al. (1989) σε ένα μακροχρόνιο πρόγραμμα δύναμης σε προέφηβους (13-14 χρόνων) και έφηβους (17-18 χρόνων), αναφέρουν σημαντική βελτίωση στο άλμα από ημικάθισμα (15,8%) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, μόνο στους μικρότερους αθλητές σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους που παρουσίασαν σημαντική μείωση κατά 5,6%. Στο άλμα με ταλάντευση αν και οι μικρότεροι αθλητές σημείωσαν βελτίωση κατά 15,5%, η διαφορά δεν ήταν σημαντική σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Στους μεγαλύτερους αθλητές παρατηρήθηκε μείωση του άλματος με ταλάντευση κατά 4,9%.

Σε μια έρευνα τους οι Faigenbaum, Kraemer και Cahill (1996) μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης διάρκειας 8 εβδομάδων με προοδευτική αύξηση της αντίστασης (2-3Χ6ΜΕ, 85% της 1-ΜΕ), με συχνότητα εφαρμογής 2 φορές την εβδομάδα βρέθηκε σημαντική βελτίωση στην δύναμη των άνω και των κάτω άκρων χωρίς ωστόσο να βρεθεί σημαντική βελτίωση στο κάθετο άλμα. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκε ο ίδιος ερευνητής Faigenbaum, et al. (1993) καθώς μετά από ένα πρόγραμμα με βάρη 8 βδομάδων δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο κάθετο άλμα από την ομάδα ελέγχου. Σε ακόμη μια έρευνα των Faigenbaum, et al. (1996a) βρέθηκαν τα ίδια αποτελέσματα. Μελέτησαν ένα πρόγραμμα δύναμης σε παιδιά ηλικίας 7-12 χρόνων, με προοδευτική αύξηση της δύναμης, διάρκειας 8 βδομάδων, με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι αυξήθηκε η δύναμη στις εκτάσεις ποδιών (53%) και στις πιέσεις στήθους (41,1%), σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε μόνο 6,4% και 9,5%. Παρά τη σημαντική βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα (Faigenbaum, 2002).

Σε άλλη έρευνα οι Hertzler, et al. (1997) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης με βάρη για 12 βδομάδες σε προέφηβους αθλητές. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι ήταν από την ομάδα του baseball και είχαν προηγούμενη εμπειρία στα βάρη τουλάχιστον για 8 μήνες. Κανένας όμως δεν είχε γυμναστεί για 4 μήνες πριν από την έρευνα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα χωρίς

προπονητική εμπειρία βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά από την ομάδα ελέγχου, στο κάθετο άλμα.

Επίσης οι Falk και Mor (1996) μελετώντας την επίδραση ενός προγράμματος δύναμης με το βάρος του σώματος σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρόνων που ασχολούνταν με τις πολεμικές τέχνες. Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 12 βδομάδων και είχε συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Παρατήρησαν σημαντική βελτίωση της ισχύς των κάτω άκρων, όπως αυτή αξιολογήθηκε με το άλμα χωρίς φορά, κατά 14% σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρουσίασε μείωση.

Σε αντίθεση με τις πιο πάνω έρευνες οι Gorostiaga, et al. (1999) αναφέρουν σε έρευνα τους ότι η αλτική ικανότητα δε βελτιώθηκε παρά τη σημαντική βελτίωση της δύναμης. Το δείγμα αποτελούσαν αθλητές της χειροσφαίρισης ηλικίας (14-16 χρόνων). Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 6 βδομάδων και είχε συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τόσο το άλμα από ημικάθισμα (SJ), όσο και το άλμα με ταλάντευση (CMJ), δε βελτιώθηκαν σημαντικά στην πειραματική ομάδα, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου (αθλητές χειροσφαίρισης) η οποία βελτιώθηκε σημαντικά.

Σε μια άλλη έρευνα των Kotzamanidis, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με προπόνηση ταχύτητας. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στο άλμα από ημικάθισμα και στο άλμα με ταλάντευση, σε σχέση με τις ομάδες STR και CON.

Σε σχετική έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) φαίνεται να συμφωνούν με την πιο πάνω έρευνα. Συγκεκριμένα μελέτησαν 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, σε ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σε πολύ μικρό ποσοστό στο κάθετο άλμα (4%), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα.

Σε πρόσφατη έρευνα των Christou, et al. (2006) παρατηρήθηκε ότι μετά από παρέμβαση με βάρη 16 βδομάδων η ομάδα STR (31%) βελτιώθηκε σημαντικά σε

σχέση με τις ομάδες SOC (9,8%) και CON (9,6%) στο άλμα από ημικάθισμα. Ενώ για το άλμα με ταλάντευση σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις 8 και 16 βδομάδες από την έναρξη του προγράμματος για την ομάδα STR (24,6%) σε σχέση με τις ομάδες SOC (6,3%) και CON (9,5%).

Τα ίδια αποτελέσματα παρατηρούν και άλλοι ερευνητές σε ενήλικα άτομα που αναφέρουν ότι, όταν χρησιμοποιούνται ψηλά φορτία χωρίς να συνοδεύονται από εκρηκτικές κινήσεις, τότε παρουσιάζεται μείωση στην παραγωγή ισχύος (Bobbert & VanSoest, 1994; Kraemer et al., 2002).

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι δεν είναι ξεκάθαρη η επίδραση της βραχυπρόθεσμης προπόνησης δύναμης στην αλτική ικανότητα σε παιδιά και έφηβους. Από τα πιο πάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι η οποιαδήποτε εξωτερική αντίσταση που γίνεται σε κάποιο αθλητή έχει ως στόχο την μέτρια ένταση και την γρήγορη σύσπαση του μυός έχει καλύτερες προσαρμογές στην αλτική ικανότητα των αθλητών. Σε αντίθεση με την προπόνηση όπου η αντίσταση είναι υψηλή και η μυϊκή σύσπαση είναι εξ' ανάγκης αργή και δεν ακολουθούνται οποιεσδήποτε γρήγορες κινήσεις, ώστε να ενεργοποιηθούν οι μυϊκές ίνες ταχείας συστολής, τότε τα αποτελέσματα να παραμένουν στα ίδια επίπεδα ή και ακόμη να μειωθεί η απόδοση των αθλητών.

Ευκαμψία

Όπως και η προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις μπορεί να βελτιώσει την απόδοση ή μερικούς από τους παράγοντες φυσικών ικανοτήτων, έτσι και ο παράγοντας της ευκαμψίας εάν προστεθεί μέσα σε ένα πρόγραμμα με αντιστάσεις, τότε η ευκαμψία θα βελτιωθεί σημαντικά (Faigenbaum, 1996).

Από τις πρώτες έρευνες που έγιναν στον χώρο ήταν των Weltman, et al. (1986) όπου παρατηρήθηκε βελτίωση της ευκαμψίας κατά 8,4% διαφορά που ήταν στατιστικά σημαντική από αυτήν της ομάδας ελέγχου. Οι δοκιμαζόμενοι ακολούθησαν ένα πρόγραμμα δύναμης για 14 βδομάδες και ήταν ηλικίας από 6-11 χρόνων.

Σε αντίθεση με τα πιο πάνω, σε έρευνα των Faigenbaum, et al. (1993) αναφέρεται βελτίωση της ευκαμψίας (14,1%) αλλά όχι στατιστικά σημαντική σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (9,5%). Το πρόγραμμα αποτελείτο από 8 βδομάδες προπόνηση με βάρη, 2 φορές τη βδομάδα προπόνηση. Σε παρόμοια έρευνα των Falk & Mor (1996) σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρόνων, δεν παρατηρήθηκε σημαντική

βελτίωση της ευκαμψίας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Αν και η πειραματική ομάδα φαίνεται να βελτιώθηκε (+1,61%) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (-1,00%) που μειώθηκε στην επαναμέτρηση η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

Επίσης σε έρευνα των Servedio, Bartels, Hamlin, Teske και Servedio (1985) δεν βρέθηκε σημαντική βελτίωση της ευκαμψίας σε προέφηβους αθλητές της άρσης βαρών (11-12 χρόνων). Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 8 βδομάδων, με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα μετά από προπόνηση με ολυμπιακές άρσεις.

Τα ίδια αποτελέσματα υποστηρίζουν και οι Faigenbaum, et al. (1996a) όπου η ευκαμψία παιδιών ηλικίας 7-12 χρόνων, δεν βελτιώθηκε μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης, τόσο για τα κάτω όσο και για τα άνω άκρα. Η πειραματική ομάδα αν και βελτιώθηκε κατά 2,9% δε διέφερε σημαντικά από την ΟΕ, η παρουσίασε βελτίωση μόνο κατά 0,4% (Faigenbaum, 2002).

Λόγω του περιορισμένου αριθμού των ερευνών και των αντιφατικών αποτελεσμάτων που αναφέρονται, δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Το έδαφος αυτό χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση κατά πόσο η οποιαδήποτε προπόνηση με αντιστάσεις μπορεί να επιφέρει κέρδος στην ευκαμψία νεαρών αθλητών. Επίσης, καλό θα ήταν να μπορούσαν να γίνουν και έρευνες οι οποίες μέσα από ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα ευκαμψίας και δύναμης, τι προσαρμογές θα είχε στην απόδοση (αλτικότητα, ταχύτητα κ.α.). Συμπερασματικά, αναφέρουμε με επιφύλαξη ότι η ισοκινητική προπόνηση της δύναμης έχει καλύτερες προσαρμογές στην ευκαμψία παιδιών ηλικίας 6-11 χρόνων.

Ταχύτητα και Ευκινησία

Σε αρκετά από τα αθλήματα καθοριστικός παράγοντας της νίκης είναι η ταχύτητα (ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση κ.α.). Ταχύτητα είναι η ικανότητα ανάπτυξης της μέγιστης δύναμης και λειτουργικότητας του νευρομυϊκού συστήματος έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι υψηλότερες δυνατές ταχύτητες αντίδρασης και κίνησης κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Η ευκινησία είναι μια λειτουργική ικανότητα που ανήκει στο κομμάτι της φυσικής κατάστασης. Κάποιες αθλητικές κινήσεις όπως τα αμυντικά γλιστρήματα, οι απότομες εναλλαγές ρυθμού, οι αλλαγές κατεύθυνσης κ.α. είναι απαραίτητες σε κάθε αγωνιστικό επίπεδο στην καλαθοσφαίριση. Ευκινησία είναι η ικανότητα να αλλάζει κανείς κατεύθυνση χωρίς μεγάλες απώλειες στην ταχύτητα, την ισορροπία,

την δύναμη ή τον έλεγχο του σώματος (Costello & Kreis, 1993), ενώ κατά τους Parsons και Jones (1998) ευκινησία είναι η ικανότητα να αλλάζει κανείς κατεύθυνση γρήγορα και εύκολα (Roper, 1998). Γενικά λοιπόν, όταν λέμε ότι ένας αθλητής είναι ευκίνητος, θα πρέπει να μπορεί να κινείται προς διάφορες κατευθύνσεις χωρίς να χάνει μεγάλο μέρος από την ταχύτητα του.

Σε μια άλλη έρευνα των Kotzamanidis, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με προπόνηση ταχύτητας. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στην ταχύτητα 30m σε σχέση με τις ομάδες STR και CON.

Στους παράγοντες της ταχύτητας και ευκινησίας υπάρχουν έρευνες που παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, οι Falk και Mor (1996) μελέτησαν σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρόνων, ένα πρόγραμμα δύναμης με το βάρος του σώματος για 12 βδομάδες. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι, η πειραματική ομάδα παρουσίασε μείωση της απόδοσης στην ευκινησία (6X4m shuttle run) κατά 1,6%, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου η οποία βελτιώθηκε κατά 2,9%.

Σε μια παρόμοια έρευνα των Heltzler, et al. (1997) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη (75% της 1-ME) σε αθλητές του baseball ηλικίας (12-15 χρόνων). Το δείγμα της έρευνας είχε χωριστεί σε τρεις ομάδες ανάλογα με την προπονητική τους εμπειρία στην προπόνηση δύναμης (ΟΠ: 8 μήνες προπονητική εμπειρία, ΟΧ: χωρίς προπονητική εμπειρία και ΟΕ: που δεν πραγματοποίησε προπόνηση δύναμης). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι παρά την αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων, αν και η ταχύτητα βελτιώθηκε και στις τρεις ομάδες η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Μόνο η ΟΕ παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση από την ΟΠ.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) σε 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε μόνο 4% στην ταχύτητα 40 γιάρδων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα.

Άλλη έρευνα των Christou, et al. (2006) μετά από παρέμβαση 16 βδομάδων στην προπόνηση δύναμης με βάρη σε συνδυασμό με την προπόνηση ποδοσφαίρου, βρέθηκε ότι η ταχύτητα 30 μέτρων βελτιώθηκε σημαντικά για την ομάδα STR (2,5%) σε σχέση με τις ομάδες SOC (0,04%) και CON (-0,5%). Αντίθετα στην παράμετρο της ευκινησίας (10 X 5 shuttle run) δεν παρατηρήθηκε οποιαδήποτε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων.

Ο περιορισμένος αριθμός εργασιών και οι διαφορούμενες απόψεις δεν μας επιτρέπει να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την επίδραση της προπόνησης δύναμης στην ταχύτητα και την ευκινησία παιδιών και εφήβων. Οι δύο αυτοί παράγοντες είναι από τους σημαντικότερους στην καλαθοσφαίριση. Είναι σημαντικό ένας αθλητής να μπορεί να αλλάζει γρήγορα κατεύθυνση και μεγάλη ταχύτητα. Γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να γίνουν εξειδικευμένα τεστ για κάθε άθλημα και να μπορεί να αξιολογηθεί ακριβώς η επίδραση της προπόνησης ταχύτητας και της ευκινησίας στην απόδοση.

Αναερόβια ικανότητα

Οι Doherty, et al. (1987) μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης σε αγόρια (12-13 χρ) με ισοκινητικά μηχανήματα, διάρκειας 4 εβδομάδων και συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές εφάρμοσαν δύο διαφορετικά προγράμματα: ένα με ψηλή ταχύτητα και χαμηλή ένταση και ένα χαμηλή ταχύτητα και ψηλή ένταση. Σε κανένα από τα δύο προγράμματα δεν υπήρξαν διαφορές στατιστικά σημαντικές από την ομάδα ελέγχου. Η αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας και ισχύς έγινε με το εργοποδήλατο Wingate.

Σε μια έρευνα των Heltzler, et al. (1997) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη (75% της 1-ME) σε αθλητές ηλικίας (12-15 χρονών) στην βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας. Παρά την αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων στις πειραματικές ομάδες, τόσο η μέση όσο και η μέγιστη αναερόβια ισχύς δεν βελτιώθηκαν σημαντικά (Wingate test). Το παράξενο της έρευνας αυτής είναι ότι η ομάδα ελέγχου παρουσίασε βελτίωση στη μέση και μέγιστη ισχύ σε σύγκριση με τις πειραματικές ομάδες που δεν βελτιώθηκαν.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) σε 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σε πολύ μικρό ποσοστό στην αναερόβια ικανότητα (5,5%). Η ομάδα ελέγχου είχε και αυτή μικρή βελτίωση της τάξης του 1,5%.

Σε άλλη έρευνα των Christou, et al. (2006) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος δύναμης με βάρη (55-80%) σε ποδοσφαιριστές ηλικίας 12-15 ετών για 16 βδομάδες. Οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στη δοκιμασία των επαναλαμβανόμενων αλμάτων για 30 sec. Από τα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων.

Από την ανασκόπηση των πιο πάνω ερευνών φαίνεται ότι η επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση νεαρών αθλητών δεν είναι τελείως ξεκάθαρη. Σε μερικές έρευνες αναφέρεται ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση των παραγόντων φυσικής κατάστασης όπως: η ευκαμψία, η αλτικότητα και η ταχύτητα ενώ άλλες έρευνες δεν βρίσκουν σημαντικές μεταβολές των πιο πάνω ικανοτήτων.

Φαίνεται ότι η προπόνηση δύναμης σε ισοκινητικά μηχανήματα με γρήγορη ταχύτητα σύσπασης ίσως να επιφέρει καλύτερες προσαρμογές στην ανάπτυξη των πιο πάνω ικανοτήτων, σε σχέση με την προπόνηση με βάρη και τη χρησιμοποίηση υψηλών φορτίων (αργή ταχύτητα σύσπασης του μυός).

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρξουν σχετικές έρευνες με εξειδικευμένη προπόνηση σε ψηλές εντάσεις για να μελετηθεί κατά πόσο οι προσαρμογές που γίνονται με αυτού του είδους την προπόνηση επιφέρουν σημαντικές διαφορές στην απόδοση των νεαρών αθλητών. Ακόμη σε αρκετές έρευνες αναφέρεται ότι η προπόνηση δύναμης με βάρη δεν βελτιώνει σημαντικά την αναερόβια ικανότητα σε παιδιά και έφηβους (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Έρευνες σχετικά με την επίδραση της προπόνησης δύναμης στην απόδοση, παιδιών και εφήβων.

Βιβλιογραφική αναφορά	Ηλικία	Φύλο	Προπόνηση	Διάρκεια (βδομάδες)	Συχνότητα (βδομάδα)	Αύξηση δύναμης	Υπερτροφία	Τύπος τεστ	Βελτίωση απόδοσης
Servedio et al. 1985	11-12/1-2 ^T	6A	Ολυμπιακές άρσεις	8	3	Ναι	--	Ευκαμψία	Όχι
Weitman et al. 1986	6-11/ 1 ^T	19A	Ισοκινητική (3X30sec 30°-90° .S ⁻¹)	14	3	Ναι	Όχι	Κατακόρυφο άλμα Ευκαμψία Άλλα χωρίς φορά VO2max	Ναι Ναι Όχι Ναι Ναι Ναι Όχι Όχι
Rains et al. 1987	8-10/1-2 ^T	19A	Ισοκινητική (3X30sec 30°-90° .S ⁻¹)	14	3	Ναι	--	Κατακόρυφο άλμα Ευκαμψία Άλλα χωρίς φορά	Ναι Ναι Όχι Ναι Ναι Όχι
Doherty et al. 1987	14-16	23A	Ισοκινητική (30°-180° .S ⁻¹)	4	3	--	--	VO2max Wingate test	Ναι Όχι
Mero et al. 1989	13-14	4A	Ολυμπιακές άρσεις (70-80%)	1-ME	48	--	--	Άλλα από ημικάθισμα Άλλα με τάλαντευση	Ναι Όχι
Mero et al. 1989	17-18	6A	Ολυμπιακές άρσεις (75-85%)	1-ME	48	--	--	Άλλα από ημικάθισμα Άλλα με τάλαντευση	Μείωση Όχι Ναι
Falk and Mor 1996	6-7/1-2 ^T	6A	Σωματικό βάρος	12	2	Ναι	--	Άλλα χωρίς φορά Ευκαμψία	Ναι Όχι
Faigenbaum et al. 1996a	7-12/1-2 ^T	11A, 4K	2-5X6 επαναλήψεις (85%)	8	2	Ναι	--	Ευκαμψία (6X4m) Κατακόρυφο άλμα Ευκαμψία	Όχι Όχι Όχι

^T Αναφορές κατά Tanner στα στάδια ανάπτυξης 1 έως 5 της σεξουαλικής ωριμότητας

A = Αγόρια και K = Κορίτσια

ME = Μέγιστη Επανάληψη

Κατακόρυφο άλμα = VJ

Άλλα με τάλαντευση = CMJ

Άλλα από ημικάθισμα = SJ

Πίνακας 2. ΣΥΝΕΧΕΙΑ.

Βιβλιογραφική αναφορά	Ηλικία	Φύλο	Προπόνηση	Διάρκεια (βδομάδες)	Συχνότητα (βδομάδα)	Αύξηση δύναμης	Υπερτροφία	Τύπος ΤΕΣΤ	Βελτίωση απόδοσης
Hetzler et al. 1997	12-15/3-5 [†]	20A	2X10-12 ME (70-75%)	12	3	Ναι	Όχι	Κατακόρυφο άλμα Άλλα χωρίς φορά Wingate 30sec Ταχύτητα 36,6m Άλλα από ημικάθισμα	Ναι Όχι Όχι Όχι Όχι Όχι Ναι
Gorostiaga et al. 1999	14-16/4-5 [†]	9A	3X3-10 ME (75-95%)	6	2	Ναι	Όχι	Άλλα με ταλάντευση Ικανότητα αντοχής Ταχύτητα ριψής	Όχι Όχι Όχι Ναι
Faigenbaum et. al. 2002	7,1-12,3	34A,21K	10-15 επαν. 12 ασκήσεις παιδικό μέγεθος	8	1 και 2 φορές τη βδομάδα	Ναι	--	Ευκαμψία Κατακόρυφο άλμα Άλλα χωρίς φορά	Όχι Όχι Όχι
Christou et. al. 2006	12-15	9 A	8-15 επαν.	16	2	Ναι	--	Άλλα από ημικάθισμα Άλλα με ταλάντευση Ταχύτητα Ευκινησία Αναερόβια ικανότητα	Ναι Ναι Ναι Ναι Όχι
Ingle et. al. 2006	12,3	54A	Complex training	12	3	Ναι	--	Κατακόρυφο άλμα Ταχύτητα Πάσα στήθους Αναερόβια ικανότητα	Όχι Όχι Όχι Όχι

[†] Αναφορές κατά Tanner στα στάδια ανάπτυξης 1 έως 5 της σεξουαλικής ωρίμανσης

A = Αγόρια και K = Κορίτσια
ME = Μέγιστη Επανάληψη
Κατακόρυφο άλμα = VJ
Άλλα με ταλάντευση = CMJ
Άλλα από ημικάθισμα = SJ

Νευρομυϊκές προσαρμογές

Από τις πρώτες έρευνες που έγιναν στο χώρο σύμφωνα με τους Ramsay, et al. (1990) αναφέρεται ότι μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος με βάρη σε αρχάριους ηλικίας (9-11 χρονών) διάρκειας 20 εβδομάδων με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης (70-85% της ΜΕ) και συχνότητας 3 φορές την εβδομάδα παρατηρήθηκε βελτίωση της δύναμης η οποία οφειλόταν σε νευρομυϊκούς παράγοντες. Δεν παρατηρήθηκε καμιά μεταβολή στη διατομή των μυϊκών ινών και δεν παρατηρήθηκε σημαντική μεταβολή στη σχέση χρόνου /συσταλτών στοιχείων για τη βελτίωση του χρόνου επίτευξης της μέγιστης ροπής. Επίσης, δε μεταβλήθηκε η διατομή των μυϊκών ινών και στις δύο ομάδες, όπως αυτή ελέγχθηκε με μέθοδο μαγνητικής τομογραφίας.

Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Ozmun, et al. (1994) μετά την εφαρμογή προγράμματος με βάρη διάρκειας 8 βδομάδων και συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα, σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας (9-12 χρόνων). Παρατηρήθηκε αύξηση της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας κατά 16,8% (IEMG) ενώ, δεν βρέθηκε μεταβολή στη μυϊκή μάζα. Σε άλλη έρευνα των Gorostiaga και συν. (1999), η οποία έγινε σε αθλητές χειροσφαίρισης ηλικίας 14-16 χρόνων, αναφέρεται ότι η σημαντική βελτίωση της δύναμης οφείλεται κατά κύριο λόγο στη βελτίωση ειδικών νευρικών παραγόντων και όχι στη μυϊκή υπερτροφία.

Ορμονικές προσαρμογές

Η μυϊκή δύναμη αυξάνεται λίγο-πολύ γραμμικά από την παιδική ηλικία ιδιαίτερα στα αγόρια. Η δύναμη είναι γνωστό ότι σχετίζεται με την εγκάρσια διατομή του μυός και συνεπώς, σύμφωνα με μια άλλη διάσταση σχετίζεται και με έναν άλλο παράγοντα, το ύψος. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης η αύξηση της μυϊκής διατομής θα περίμενε κανείς ότι θα αυξανόταν με γνώμονα την διάσταση της γραμμικής αύξησης. Ορισμένες μελέτες αναφέρουν ότι η δύναμη βελτιώνεται περισσότερο από το μέγεθος που μπορεί να εξηγήσει η αύξηση του ύψους, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι κάποιοι άλλοι παράγοντες, όχι ποσοτικοί, παίζουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση αυτή. Έτσι, η παρατηρούμενη αύξηση της δύναμης κατά την εφηβική ηλικία που παρατηρείται στα αγόρια είναι πιθανό να σχετίζεται με το αυξημένο επίπεδο κυκλοφορίας στο αίμα ανδρογενών ορμονών (Asmussen, 1955; Carron, 1974).

Σε σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Mero, Jaakkola και Komi (1991) αναφέρεται συσχέτιση ανάμεσα στη μυϊκή διατομή και στην συγκέντρωση τεστοστερόνης σε αθλούμενους 11-13 χρόνων. Η ωρίμανση των μεταβολικών ανταποκρίσεων κατά την άσκηση με βάρη ίσως να σχετίζεται με τις ορμονικές αλλαγές (αύξηση τεστοστερόνης, εστραδιόλης, αυξητικής ορμόνης) που παρατηρούνται στην εφηβεία (Cooper, 1996; Marshall, 1986). Επιπλέον, ο Rochongar, et al. (1988) διατύπωσαν την άποψη ότι η αύξηση της δύναμης νεαρών ποδοσφαιριστών ίσως να οφείλεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση ορμονών στο αίμα.

Από τα ερευνητικά δεδομένα και από το γεγονός ότι η τεστοστερόνη έχει αναβολική δράση, προκύπτει ότι η παρουσία της είναι υπεύθυνη για την αύξηση της δύναμης στην εφηβεία στους άντρες κάτι το οποίο συμφωνεί με τα ευρήματα σχετικής μελέτης από την οποία είναι εμφανείς θετικές μεταβολές της ορμόνης αυτής με την αύξηση όλων των παραμέτρων της δύναμης που μετρήθηκαν (Hansen, 1999).

Αντίθετα, ορισμένες μελέτες αναφέρουν ότι η συγκέντρωση της τεστοστερόνης στον ορό του αίματος μετά από άσκηση σε αγόρια της προεφηβικής ηλικίας δεν αυξάνει, όπως συμβαίνει σε ενήλικους άνδρες. Νεαροί αρσενικοί, ηλικίας 14-17 ετών, με προπονητική εμπειρία μικρότερη των 2 ετών, δεν παρουσίασαν αύξηση στην τεστοστερόνη μετά από μια προπόνηση, σε αντίθεση με αθλητές μεγαλύτερης εμπειρίας (Kraemer, 1992). Επομένως η προπονητική εμπειρία μάλλον επηρεάζει την ορμονική ανταπόκριση σε νεαρούς αθλητές.

Σε άλλη έρευνα των Gorostiaga, et al. (1999) αν και αναφέρεται σημαντική βελτίωση της δύναμης των άνω και κάτω άκρων, αναφέρεται ότι η συγκέντρωση της τεστοστερόνης και της κορτιζόλης στο αίμα, δεν μεταβλήθηκαν σημαντικά. Ωστόσο, στην ομάδα ελέγχου τα πιο πάνω αυξήθηκαν σημαντικά.

Σε αντίθεση οι Tsolakis, Messinis, Stergioulas και Dessypris (2000) βρήκαν σημαντικές μεταβολές, σε προέφηβους (ΠΕ) και έφηβους (ΕΦ), ηλικίας 11-13 και 14-16 χρόνων, αντίστοιχα. Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 8 βδομάδων, με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Η συγκέντρωση της τεστοστερόνης αυξήθηκε σημαντικά και στις δύο ομάδες, με τους ΠΕ όμως να παρουσιάζουν σχεδόν τριπλάσια αύξηση σε σχέση με τους ΕΦ (124% με 32% αντίστοιχα). Επίσης, αύξηση βρέθηκε και στο δείκτη ελεύθερων ανδρογόνων αλλά μόνο για την ομάδα

των ΠΕ (74%). Οι μεταβολές αυτές παρέμειναν στα ίδια επίπεδα και μετά από 8 βδομάδες διακοπής της προπόνησης.

Σε μια πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Pullinen, Mero, Macdonald, Pakarinen και Komu (1998) εξετάστηκαν οι ορμονικές μεταβολές αντρών, γυναικών και αγοριών, ύστερα από άσκηση με εξωτερικές αντιστάσεις. Από τα αποτελέσματα προέκυψε σημαντική αύξηση των επιπέδων της επινεφρίνης και της κορτιζόλης μετά την άσκηση με βάρη σε σχέση με τις τιμές ηρεμίας, ενώ καμία στατιστικά σημαντική διαφορά δεν παρουσιάστηκε στη συγκέντρωση της νορεπινεφρίνης. Σε ορισμένα αγόρια της συγκεκριμένης έρευνας οι κατεχολαμίνες ήταν σχετικά υψηλές κάτι το οποίο ίσως να οφείλεται σε αυξημένα επίπεδα άγχους και στρες.

Σε σχετικές έρευνες αναφέρεται ότι η νευρομυϊκή ενεργοποίηση και η στρατολόγηση κινητικών μονάδων δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί στα παιδιά, ενώ είναι μικρότερη στους έφηβους συγκριτικά με τους ενήλικες (Blimkie, 1989; Raasuke, 2000). Λαμβάνοντας υπόψη το ρόλο των κινητικών μονάδων μπορούμε να κατανοήσουμε γιατί τα παιδιά αδυνατούν να ενεργοποιήσουν τις μυϊκές ίνες τύπου II κατά τη διάρκεια της εκούσιας συστολής. Ο μηχανισμός αυτός ίσως επιδρά στο μυϊκό κάματο καθώς τα άτομα με μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκών ινών τύπου II, παρουσιάζουν μεγαλύτερη μείωση ισχύς (Tesch, 1978)

Επιπλέον, η μεταβολική συμπεριφορά των μυών φαίνεται να διαφέρει ανάμεσα σε παιδιά και ενήλικες. Βιοχημικά στοιχεία αναφέρουν ότι τα παιδιά στηρίζονται λιγότερο στη γλυκολυτική διαδικασία συγκριτικά με τους ενήλικες κατά τη διάρκεια άσκησης υψηλής έντασης με αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγή γαλακτικού οξέος (Inbar, 1986), ενώ από μηχανική πλευρά το γεγονός αυτό οδηγεί σε μειωμένη απώλεια ισχύς κατά τη μέγιστη ισοκινητική διαλειμματική σύσπαση (Kanehisa, 1995).

Τέλος, ο Pikošky, et al. (2002) εξέτασε τη αξιοποίηση πρωτεϊνών στην παιδική ηλικία κατά την προπόνηση με βάρη σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 12 ετών. Η άσκηση με εξωτερικές αντιστάσεις είχε σαφή επίδραση στην σύνθεση πρωτεϊνών καθώς η μέση ισορροπία αζώτου αυξήθηκε μετά την άσκηση σε σχέση με τις τιμές ηρεμίας κάτι το οποίο συνοδεύτηκε από αυξημένη πρωτεϊνοσύνθεση. Από τα στοιχεία αυτά καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά εκμεταλλεύονται τη λειτουργία των πρωτεϊνών όταν συμμετέχουν σε ένα πρόγραμμα με εξωτερικές αντιστάσεις.

Μυϊκή υπερτροφία

Η μυϊκή υπερτροφία ως αποτέλεσμα της άσκησης με βάρη είναι πιο έντονη μετά την εφηβική ηλικία, οπότε και επέρχεται η ορμονική ωρίμανση αγοριών και κοριτσιών. Κατά την ηλικία αυτή παρατηρείται σημαντική πρόοδος στις φυσιολογικές παραμέτρους που απαιτούνται για την ανάπτυξη της δύναμης, γεγονός που δείχνει ότι η βελτίωση της στα παιδιά μέσω της προπόνησης με αντιστάσεις είναι στενά συνδεδεμένη με την ηλικία. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημάνουμε πως παρόλο που δεν παρατηρείται αύξηση του μυϊκού όγκου σε όλες τις ηλικίες, διάφορες αλλαγές στο μυ, στα νεύρα και στο συνδετικό ιστό πραγματοποιούνται και έχουν σαν αποτέλεσμα την κινητοποίηση του μυϊκού ιστού και της νευρομυϊκής μονάδας (Kraemer & Fleck 1993).

Το παραγόμενο προπονητικό κέρδος της μυϊκής δύναμης κατά την παιδική ηλικία αρχικά αποδίδεται σε νευρομυϊκές προσαρμογές και όχι σε παράγοντες που σχετίζονται με τη μυϊκή υπερτροφία (Sale, 1989). Οι βελτιώσεις όσον αφορά τη συναρμογή και πιθανό κάποιες ποιοτικές αλλαγές στο μυ, έχουν αναφερθεί ως μηχανισμοί ανταπόκρισης των παιδιών κατά τη διάρκεια προπόνησης δύναμης και έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της. Στα παιδιά επιτυγχάνεται ανάπτυξη της δύναμης περισσότερο με τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του νευρικού συστήματος παρά με την υπέρμετρη μυϊκή υπερτροφία (Kraemer & Fleck, 1993). Αυτό ισχύει τουλάχιστον για προγράμματα προπόνησης που διαρκούν έως 6 μήνες ενώ το τι συμβαίνει σε μεγαλύτερες χρονικές περιόδους παραμένει άγνωστο.

Σε έρευνα των Ramsay, et al. (1990) η οποία έγινε με αγόρια προεφηβικής ηλικίας 9-11 χρόνων, δε βρέθηκε σημαντική επίδραση της προπόνησης στην αύξηση της διατομής των μυϊκών ινών άνω και κάτω άκρων, η οποία μετρήθηκε με μαγνητική τομογραφία. Το πρόγραμμα δύναμης είχε διάρκεια 20 βδομάδες κα συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Βρέθηκε όμως, σημαντική βελτίωση της μυϊκής διατομής των μυών και στις δύο ομάδες, για τα άνω και κάτω άκρα.

Επίσης, οι DeRenne, et al. (1996) μετά από την προπόνηση με βάρη διάρκειας 24 βδομάδων και συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα σε έφηβους αθλητές του baseball 13-15 χρόνων, δεν βρήκαν αύξηση της μυϊκής μάζας (έμμεσος τρόπος προσδιορισμού με τη μέθοδο των περιφερειών), παρά την σημαντική αύξηση της δύναμης.

Σε αντίθεση με τις πιο πάνω μελέτες οι Fukunaga, Funado και Ikegawa (1992) αναφέρουν σημαντική αύξηση στην εγκάρσια διατομή του μυός και του ιστού στην ομάδα που προπονήθηκε (μέθοδος των υπερήχων). Όμως η αύξηση του μυϊκού όγκου ανερχόταν μόνο στο 50% της αύξησης που έχει παρατηρηθεί σε ενήλικα άτομα. Το δείγμα αποτελείτο από 51 μαθητές οι οποίοι βρίσκονταν στο 1^ο, 3^ο και 5^ο στάδιο ανάπτυξης.

Σε άλλη έρευνα των Hetzler, et al. (1997) δεν βρήκαν μεταβολή της μυϊκής υπερτροφίας στα κάτω άκρα παρά τη σημαντική βελτίωση της δύναμης. Ενώ στα άνω άκρα η σημαντική βελτίωση της δύναμης συνοδεύτηκε και με αύξηση των περιφερειών του βραχίονα. Σε συνδυασμό ότι το πάχος των δερματοπτυχών δεν μεταβλήθηκε σημαντικά, τότε ίσως να υπήρξε η πιθανότητα μυϊκής υπερτροφίας.

Στο σύνολο των πιο πάνω ερευνών αν και παρουσιάζεται σημαντική βελτίωση της δύναμης δεν αναφέρονται και τα ίδια αποτελέσματα σχετικά με την μυϊκή υπερτροφία των αθλητών. Αυτό φανερώνει κατά κάποιο τρόπο ότι οι αρχικές προσαρμογές των νεαρών αθλητών δεν οφείλονται στην μυϊκή υπερτροφία αλλά σε νευρομυϊκές προσαρμογές.

Διατήρηση των προσαρμογών

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι ο ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης κατά την παιδική ηλικία είναι τόσο έντονος, ώστε οποιαδήποτε βελτίωση της κατά την προπόνηση, εξαφανίζεται γρήγορα αν η προπόνηση δεν έχει συνέχεια και δεν είναι τακτική.

Σε σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Faigenbaum, et al. (1996) η αύξηση της δύναμης ύστερα από ένα πρόγραμμα 8 εβδομάδων, χάνεται μετά από 8 εβδομάδες και επανέρχεται στα αρχικά επίπεδα, ενώ αναφέρεται μείωση 3% την εβδομάδα. Μετά το διάστημα αποχής από την προπόνηση το πλεονέκτημα της δύναμης χάνεται. Η δύναμη των παιδιών αυτών βρίσκεται τώρα στο ίδιο επίπεδο με την αντίστοιχη των παιδιών που δεν γυμνάστηκαν καθόλου. Αυτό οφείλεται αφενός στην αύξηση της δύναμης των παιδιών που δεν γυμνάζονταν, λόγω ωρίμανσης, αφετέρου στην απώλεια της δύναμης των προπονημένων παιδιών λόγω αποχής από την άσκηση. Η συνεχής προπόνηση λοιπόν, μάλλον είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της δύναμης στα άτομα προεφηβικής ηλικίας (Fleck & Kraemer, 1987).

Τα ίδια αποτελέσματα αναφέρονται και σε άλλες έρευνες, ότι μετά από 8 βδομάδες διακοπής του προγράμματος (διάρκειας 12 βδομάδων), η δύναμη των παιδιών που γυμνάστηκαν επανήλθε στα ίδια επίπεδα με τα παιδιά που δεν γυμνάστηκαν (Blimkie, 1993; Isaacs, 1994). Σε πιο πρόσφατη έρευνα και σε αντίθεση με τα πιο πάνω οι Tsolakis, Vagenas και Dessypris (2004) αναφέρεται ότι μετά από ένα πρόγραμμα δύναμης διάρκειας 8 βδομάδων, τα επίπεδα δύναμης παρέμειναν σχεδόν το ίδιο με την τελευταία μέτρηση που είχε γίνει.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) μελέτησαν σε 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται ότι αν και η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στη δύναμη, και πιο λίγο στα 40m, στο κάθετο άλμα και στην πάσα στήθους (καλαθοσφαίριση) μετά από 12 βδομάδες που έγινε η μέτρηση για τη διατήρηση των προσαρμογών έφτασαν σχεδόν όλοι στα αρχικά τους επίπεδα. Γεγονός που συμφωνεί και με τις πιο πάνω έρευνες.

Λόγω της αβεβαιότητας των πιο αποτελεσμάτων και του περιορισμένου αριθμού ερευνών, για την εξαγωγή ασφαλή συμπερασμάτων είναι απαραίτητη η διερεύνηση του αντικειμένου αυτού με περισσότερες έρευνες (Faigenbaum, 1996).

Προπονητική συχνότητα για τη διατήρηση των προσαρμογών

Μια μελέτη των DeRenne, et al. (1996) μελέτησε μέσα από πιο πρόγραμμα προπόνησης μπορούν να διατηρηθούν τα κέρδη της προπόνησης. Το πρόγραμμα είχε συχνότητα 1 και 2 φορές τη βδομάδα και ήταν πρόγραμμα συντήρησης της μέγιστης δύναμης και της μυϊκής αντοχής, συνολικής διάρκειας 12 βδομάδων. Από τα αποτελέσματα αν και φάνηκε βελτίωση της δύναμης και για τις δύο ομάδες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, εντούτοις δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων και της ομάδας ελέγχου, μετά από 12 βδομάδες διακοπής του παρεμβατικού προγράμματος.

Οι έρευνες που έγιναν για τη διερεύνηση του θέματος αυτού είναι πολύ περιορισμένες και πολύ περισσότερο όταν πρόκειται για νεαρούς αθλητές. Γι' αυτό το λόγο οποιαδήποτε συμπεράσματα είναι περιττά.

Τραυματισμοί και προπόνηση με βάρη

Είναι πολύ σημαντικό οποιαδήποτε ενασχόληση με τον αθλητισμό να μπορεί να σου εξασφαλίσει και την ασφάλεια του αθλητή όσον αυτό είναι δυνατόν. Όσον αφορά την ενασχόληση νεαρών αθλητών με τα βάρη έχουν γίνει πλέον αρκετές έρευνες που αναφέρονται στην ασφάλεια των αθλητών με στοιχεία τα οποία βεβαιώνουν την ασφαλή ενασχόληση με τα βάρη. Σε μία σύνοψη ερευνών του Faigenbaum, et al. (1996) αναφέρεται ότι το ρίσκο για ένα τραυματισμό στη γυμναστική με βάρη είναι το ίδιο για έναν ενήλικα και ένα νεαρό. Ακόμη σημειώνει ότι η προπόνηση με αντιστάσεις είναι το ίδιο ασφαλείς όσο πολλές άλλες αθλητικές δραστηριότητες και ασχολίες. Σίγουρα η γυμναστική με βάρη μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους για τους νεαρούς αθλητές, εντούτοις όλα τα ρίσκα μπορούν να μειωθούν με προσεκτική επιτήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό ή γυμναστή, κατάλληλη προετοιμασία, προσεγμένο πρόγραμμα προπόνησης και την κατάλληλη επιλογή του εξοπλισμού και των ασκήσεων που θα χρησιμοποιηθούν.

Σύμφωνα με τους Hejna, Rosenberg, Buturusis και Krieger (1982) αναφέρουν ότι οι αθλητές δύναμης ηλικίας 13-19 ετών, έχουν μικρότερη συχνότητα τραυματισμών καθώς και μικρότερο χρόνο αποκατάστασης σε σχέση άλλους οι οποίοι δεν συμμετείχαν σε πρόγραμμα μυικής ενδυνάμωσης. Επιπλέον, η προπόνηση δύναμης φαίνεται να μειώνει τις περιπτώσεις τραυματισμού του ώμου σε κολυμβητές ηλικίας 13-18 ετών (Dominguez, 1978) καθώς και τον αριθμό σοβαρών τραυματισμών του γόνατος σε ποδοσφαιριστές γυμνασίου.

Σε έρευνα των Faigenbaum, Milliken και Westcott (2003) μελέτησαν την ασφάλεια και την επίδραση της 1 ΜΕ σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 6-12 χρ. Εκτελέστηκαν 2 ασκήσεις (πιέσεις στήθους από όρθια ή καθιστή θέση και πιέσεις ποδιών ή εκτάσεις κνήμης), στην 1 ΜΕ επανάληψη. Σαν αποτέλεσμα της μελέτης αυτής ήταν ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στη βελτίωση της δύναμης σε αγόρια και κορίτσια για τα άνω και κάτω άκρα. Δεν παρατηρήθηκαν τραυματισμοί κατά τη διάρκεια της έρευνας καθώς επίσης και κανένας από τους δοκιμαζόμενους δεν παραπονέθηκε για οποιοδήποτε πρόβλημα τραυματισμού.

Σε άλλη έρευνα οι Weltman, et al. (1986) παρατήρησαν σε ένα δείγμα 32 αγοριών ηλικίας 9-11 χρόνων και σε ένα πρόγραμμα προπόνησης με αντιστάσεις για 14 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα, ότι μετά από ειδική ακτινογραφία των οστών δεν παρατηρήθηκαν καθόλου στοιχεία τραυματισμού στο μυοσκελετικό σύστημα. Σε μερικούς αθλητές και από τις δύο ομάδες

παρατηρήθηκε μια μικρή ανωμαλία των οστών αλλά αυτό είχε άμεση σχέση με τις αθλητικές δραστηριότητες που έκαναν παρά με την προπόνηση δύναμης.

Οστική πυκνότητα, προπόνηση δύναμης και ερειστικό σύστημα

Στο ερώτημα κατά πόσο η προπόνηση με βάρη επιδρά αρνητικά κατά την προπόνηση με βάρη σε νεαρούς αθλητές, θα πάρεις διαφορετικές απαντήσεις. Παλαιότερα επικρατούσε η αντίληψη ότι η προπόνηση με βάρη μπορεί να επηρεάσει αρνητικά στο ερειστικό σύστημα νεαρών αθλητών χωρίς όμως αυτό να είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο. Ίσως παλαιότερα να υπήρχαν προβλήματα στην προπόνηση με βάρη σε παιδιά αλλά αυτό ίσως να οφειλόταν σε λανθασμένη μέθοδος προπόνησης (λάθος ασκησιολόγιο), υπερφόρτωση του οργανισμού (προπόνηση σε μέγιστες εντάσεις), κακώς δομημένο πρόγραμμα (σχετικά με προπαιδεία στα βάρη ή ενδυνάμωση με βάρος του σώματος). Όλα αυτά συμβάλλουν στο να προκληθούν σε νεαρούς αθλητές κάποια μικροπροβλήματα.

Τώρα πλέον το αντικείμενο αυτό έχει ερευνηθεί και μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι η σωστά δομημένη προπόνηση με βάρη συντελεί στην καλύτερη ανάπτυξη των οστών στα παιδιά. Σημαντικές προσαρμογές σε παιδιά και έφηβους μπορούμε να έχουμε και με αντιστάσεις 70-80% (Gonzalez-Badillo, 2005). Έτσι, ο κίνδυνος τραυματισμού από την προπόνηση με βάρη σε παιδιά είναι ακόμη μικρότερος. Οι υπομέγιστες πιέσεις που εφαρμόζονται στα οστά κατά την άρση των βαρών, διεγείρουν την κατά μήκος ανάπτυξη του οστού. Αυτό οδηγεί σε αύξηση της οστικής πυκνότητας και την καλύτερη διαμόρφωση των οστών (Conroy, 1992). Η αύξηση της οστικής πυκνότητας είναι μια αναγκαία προσαρμογή για αν μπορεί ο αθλητής μελλοντικά να ανεχθεί αυξημένες επιβαρύνσεις, οι οποίες όταν πλέον θα εισέλθει στην εφηβεία, σταδιακά θα μπορούν να φτάσουν και τις μέγιστες (Conroy, 1993).

Σε πολλές έρευνες αναφέρεται θετική σχέση ανάμεσα στην οστική πυκνότητα και στην προπόνηση με εξωτερικές αντιστάσεις τόσο κατά την ενηλικίωση όσο και κατά την παιδική ηλικία. Σε μια από αυτές, οι Tsuzuku, Ikegami και Yabe (1998) εξέτασαν την επίδραση προπόνησης υψηλής έντασης νεαρών αθλητών άρσης βαρών στην οστική τους πυκνότητα. Από τα αποτελέσματα προέκυψαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές στην οστική πυκνότητα των αρσιβαριστών συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ιδιαίτερα στο μηριαίο οστό. Επίσης, σε άλλη έρευνα αναφέρεται ότι σε έφηβους αρσιβαρίστες υψηλού επιπέδου παρατηρήθηκε

αυξημένη οστική πυκνότητα σε σχέση με συνομήλικους και ισοβαρείς νέους (Conroy, 1993).

Γενικότερα, φαίνεται ότι η προπόνηση με αντιστάσεις μπορεί να προάγει την ανάπτυξη των οστών στα παιδιά, αυξάνοντας τη μηχανική πίεση που ασκούν οι μύες πάνω στα οστά με αποτέλεσμα την αύξηση της πυκνότητας, την καλύτερη διαμόρφωση και την ανάπτυξη των οστών. Με τον τρόπο αυτό το μυοσκελετικό σύστημα προσαρμόζεται ώστε να είναι σε θέση να δεχτεί μεγαλύτερες επιβαρύνσεις και φορτία. Η μυϊκή συστολή δρα άμεσα ή έμμεσα στα οστά και μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους καθοριστικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την σκελετική προσαρμογή κατά την άσκηση (Burr, 1997).

Σε σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Pettersson, Nordstrom και Lorentzon (1999) εξετάστηκαν οι διαφορές της οστικής μάζας νεαρών ανδρών οι οποίοι χωρίστηκαν σε δυο ομάδες, υψηλής και χαμηλής φυσικής δραστηριότητας. Επιπλέον συγκρίθηκε η σχέση μεταξύ οστικής μάζας, μυϊκής δύναμης και σύστασης σώματος ανάμεσα στις 2 αυτές ομάδες. Από τα αποτελέσματα προκύπτει σημαντικά υψηλότερη οστική πυκνότητα για την ομάδα υψηλής φυσικής δραστηριότητας στο βραχιόνιο οστό (11,4%), στη λεκάνη (12,4%) και στο μηριαίο οστό (9,8%) σε σχέση με την ομάδα χαμηλής δραστηριότητας. Η πρώτη ομάδα παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερες τιμές μυϊκής μάζας (5,4%) καθώς και μικρότερο ποσοστό λίπους.

Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα πρόσφατης έρευνας που έγινε από τους Soderman, Bergstrom, Lorentzon και Alfredson (2000) σε 51 νεαρές αθλήτριες ποδοσφαίρου των οποίων η ηλικία ήταν 16 ετών και η προπονητική τους εμπειρία από 8 μήνες έως 2 χρόνια. Το παραπάνω δείγμα συγκρίθηκε με 41 κοπέλες ίδιας ηλικίας οι οποίες δεν ασχολούνταν με κάποια αθλητική δραστηριότητα. Βρέθηκε λοιπόν, υψηλότερη οστική πυκνότητα για τις αθλήτριες ποδοσφαίρου η οποία μάλιστα σχετίζεται και με μεγαλύτερες τιμές μυϊκής δύναμης. Φαίνεται λοιπόν πως η συστηματική προπόνηση, η οποία δεν στοχεύει μόνο στη βελτίωση της δύναμης, οδηγεί σε αύξηση της πυκνότητας των οστών.

Επίσης, από ορισμένα ερευνητικά δεδομένα σχετικής μελέτης συμπεραίνουμε ότι σε γυναίκες, που βρίσκονται στα πρώτα χρόνια της ενηλικίωσης, δραστηριότητες που σχετίζονται με την ανύψωση βαρών αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την οστική πυκνότητα, ενώ αθλήματα μεγάλης έντασης φαίνεται να σχετίζονται με την διαμόρφωση της γεωμετρίας των οστών και

συνεπώς με το πλάτος των οστών. Γενικότερα, ο οργανισμός δείχνει να ανταποκρίνεται στα ερεθίσματα της προπόνησης με εξωτερικές αντιστάσεις και σε κάθε μορφή προπόνησης δύναμης (Pettersson, 1999).

Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν μεγαλύτερη οστική μάζα σε γυναίκες ηλικίας 30 ετών οι οποίες κατά την εφηβεία ασχολούνταν με την ενόργανη γυμναστική σε σχέση με γυναίκες που δεν γυμνάζονταν (Kirchner, 1995; Nichols, 1994). Τα ακριβή αίτια υψηλής οστικής πυκνότητας στις γυναίκες αυτές ίσως να σχετίζονται με τη λήψη διαφόρων συμπληρωμάτων, καθώς τα στοιχεία δείχνουν χαμηλότερες τιμές ασβεστίου για τις αθλήτριες ενόργανης. Η συνηθισμένη προπόνηση γυμναστικής, λόγω των μεγάλων επιβαρύνσεων στο σκελετό προάγει την οστεογένεση. Επιπλέον, τα άτομα που είναι σε θέση να αφοσιωθούν στις μεγάλες απαιτήσεις του συγκεκριμένου αθλήματος, χωρίς να εγκαταλείψουν λόγω τραυματισμού, είναι γενετικά επιρρεπής στο να έχουν μεγάλη μάζα οστών η οποία οφείλεται σε διάφορους βιολογικούς μηχανισμούς (Kirchner, 1995).

Αντίθετα, ορισμένα προγράμματα δύναμης, υψηλής έντασης, στα οποία συμμετείχαν άτομα εφηβικής ηλικίας απέτυχαν να αποδείξουν συσχέτιση μεταξύ προπόνησης δύναμης και αύξηση της πυκνότητας των οστών (Blimkie, 1996; Snow-Harter, 1992). Πρόσφατες έρευνες αναφέρουν μεγαλύτερη οστική μάζα σε άτομα τα οποία δεν γυμνάστηκαν ποτέ (Nordstrom, 1996).

Τέλος, εντύπωση προκαλεί η έλλειψη ερευνών γύρω από το συγκεκριμένο ζήτημα, παρά τη σπουδαιότητα του, σε γυναίκες εφηβικής ηλικίας. Κατά την ηλικία αυτή, η αυξημένη άσκηση ίσως να αποτελεί την τελευταία ευκαιρία πριν την τελική διαμόρφωση του σκελετού για αύξηση της οστικής μάζας, η οποία είναι απαραίτητη για την αποφυγή της οστεοπόρωσης στις γυναίκες (Lu, 1994). Επιπλέον, οι φυσικές δραστηριότητες και η ενασχόληση με την άσκηση μειώνονται δραματικά κατά τη μετάβαση από την παιδική ηλικία στην εφηβεία γεγονός που καθιστά αναγκαία την όσο το δυνατό μεγαλύτερη αποκόμιση των οστεογεννητικών πλεονεκτημάτων της άσκησης γενικότερα καθώς στην ηλικία αυτή παρουσιάζεται η μέγιστη οστική πυκνότητα στις γυναίκες (Blimkie, 1996).

Προπόνηση ταχυδύναμης ή πλειομετρικής προπόνησης με βάρη

Η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη γίνεται όλο και πιο δημοφιλές, μολονότι υπάρχουν περιορισμένες μελέτες υποστήριξης της αποτελεσματικότητας του (Ingle, 2006). Συγκεκριμένα δεν έχουν γίνει μελέτες που να που να αφορούν την

επίδραση του συγκεκριμένου είδους προπόνησης στην αναερόβια ικανότητα άνω και κάτω άκρων.

Σε έρευνα του Bosco, (1995) μελέτησε την μέση ισχύ μέσω των επαναλαμβανόμενων αλμάτων σε ελίτ ενήλικους αθλητές. Μετά από προπόνηση μέγιστης δύναμης σε συνδυασμό με πλειομετρικές ασκήσεις, διάρκειας 12 βδομάδων βρέθηκε σημαντική βελτίωση κατά 12,5% στη μέση ισχύ επαναλαμβανόμενων αλμάτων διάρκειας 15sec.

Οι Doherty, et al. (1987) μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης σε αγόρια (12-13 χρ) με ισοκινητικά μηχανήματα, διάρκειας 4 εβδομάδων και συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές εφάρμοσαν δύο διαφορετικά προγράμματα: ένα με ψηλή ταχύτητα και χαμηλή ένταση και ένα χαμηλή ταχύτητα και ψηλή ένταση. Σε κανένα από τα δύο προγράμματα δεν υπήρξαν διαφορές στατιστικά σημαντικές από την ομάδα ελέγχου. Η αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας και ισχύς έγινε με το εργοποδήλατο Wingate.

Σε μια άλλη έρευνα των Kotzamanidis, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με προπόνηση ταχύτητας. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στην ταχύτητα 30m, στο άλμα από ημικάθισμα και στο άλμα με ταλάντευση, σε σχέση με τις ομάδες STR και CON. Ακόμη και στις δύο ομάδες βελτιώθηκε σημαντικά η μέγιστη δύναμη τους σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) σε 54 παιδιά και προέφηβους ηλικίας 12, 3 χρόνων, ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στη δύναμη της τάξης του 24,3 και 71,4% για τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα στη δύναμη άνω άκρων και βελτιώθηκε πολύ λίγο στην δύναμη κάτω άκρων 4%. Η αναερόβια

ικανότητα η οποία μετριόταν σε ένα σύνολο από τεστ ταχύτητα 40 γιάρδων, κάθετο άλμα και πα΄σα στήθους (καλαθοσφαίριση), φαίνεται να βελτιώθηκε μόνο 4% σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα.

Επίσης σε μία έρευνα των Drinkwater, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση 2 διαφορετικών προγραμμάτων στη δύναμη στις πιέσεις πάγκου (6ME) και την ταχυδύναμη στις ρίψεις στήθους σε ειδικό πάγκο βάρους 40kg (Smith machine). Το δείγμα αποτελείτο από 26 έφηβους ελίτ καλαθοσφαιριστές (n=12) ηλικίας 18,6 χρόνων και ποδοσφαιριστές (n=14) ηλικίας 17,4 χρόνων. Επίσης, και οι δύο ομάδες αθλητών είχαν εμπειρία στην προπόνηση δύναμης τουλάχιστον 6 μήνες. Και οι δύο ομάδες μετρήθηκαν και στα δύο τεστ (πιέσεις πάγκου 6ME, και ρίψεις στήθους σε ειδικό πάγκο βάρους 40kg -Smith machine σε watts-). Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 6 βδομάδες και συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Η μία ομάδα έκανε προπόνηση στα βάρη 24 επαναλήψεις στο 80-105% των 6ME σε 13 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα (RF), δηλαδή, 4X6 επαναλήψεις κάθε 260 δευτερόλεπτα, και η άλλη ομάδα έκανε προπόνηση 8 σετ των 3 επαναλήψεων κάθε 113 δευτερόλεπτα (NF). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα RF βελτιώθηκε σημαντικά στην δύναμη (9,5%) και ταχυδύναμη Smith machine (10,6%), σε σχέση με την ομάδα RF που βελτιώθηκε 5% και 6,8%, αντίστοιχα. Οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές για την ομάδα RF ($p < 0,05$).

Ακόμη μία έρευνα που έχει γίνει των Blazevich και Jenkins (2002) συγκρίνεται η προπόνηση ταχυδύναμης με ένταση από 30-50% και η προπόνηση δύναμης από 70-90%. Το δείγμα αποτελείτο από ελίτ αθλητές ταχύτητας ηλικίας 19 χρόνων. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 7 βδομάδες και συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι δεν υπήρξε καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες αθλητών, στα 20m ταχύτητα ή τη μέγιστη δύναμη κάτω άκρων. Οι ερευνητές σ' αυτήν την έρευνα έχουν την επιφύλαξη ότι η παρέμβαση έγινε σε έμπειρους αθλητές για το λόγο αυτό δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές. Αναφέρεται στην ίδια έρευνα ότι οι Delecluse, et al. (1995) βρήκαν σημαντικές διαφορές στην πειραματική ομάδα που έκανε προπόνηση δύναμης, σε σχέση με την ομάδα που έκανε μόνο προπόνηση ταχύτητας και ομάδα ελέγχου, στην βελτίωση της ταχύτητας.

Η προπόνηση με τη μέθοδο ταχυδύναμης στα βάρη σε παιδιά χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Οι λιγοστές έρευνες που έχουν γίνει αναφέρουν σαφώς

βελτίωση στην ταχύτητα, αλτική ικανότητα και μέγιστη δύναμη, δεν αναφέρουν όμως σημαντική βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας.

Σχεδιασμός προγραμμάτων

Ο σχεδιασμός ενός προγράμματος προπόνησης με βάρη για παιδιά και έφηβους είναι πολύ σημαντικό να δομείται με την κατάλληλη γνώση και εμπειρία του εκπαιδευτή. Για να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των παιδιών και οι καλύτερες προσαρμογές στην δύναμη και βελτίωσης της απόδοσης τους, τότε πρέπει να τηρούνται κάποιες αρχές προπόνησης, όπως:

- Καλά οργανωμένο και διαρκή επίβλεψη από τον προπονητή
- Εξατομίκευση και να είναι ανάλογο της βιολογικής ηλικίας κάθε παιδιού
- Η προπόνηση με βάρη να έχει ως στόχο την γενική ενδυνάμωση
- Να καλύπτει τις ανάγκες του κάθε παιδιού σε σχέση με το άθλημα
- Να είναι ευχάριστο και να προκαλεί το ενδιαφέρον των παιδιών
- Καλό θα είναι κάποιος νεαρός αν θέλει να ασχοληθεί με τα βάρη να έχει προπαιδεία της προπόνησης δύναμης τουλάχιστον με το σώμα
- Μικρής διάρκειας προγράμματα με συχνότητα 2-3 φορές τη βδομάδα
- Αποκατάσταση τουλάχιστον 48 ωρών

Επίσης, είναι καλό η προπόνηση με βάρη να είναι πάντα συμπληρωματική μορφή προπόνησης, και να συνδυάζεται πάντα με γυμναστική που να χρησιμοποιεί τον καρδιοκυκλοφορικό μηχανισμό. Ο Πίνακας 3 δείχνει την προοδευτικότητα της προπόνησης από αθλητές και παιδιά από τα 5 έως 18 χρόνων.

Πίνακας 3. Βασικές υποδείξεις για προοδευτική προπόνηση δύναμης σε παιδιά και εφήβους

Ηλικία	Υποδείξεις
5-7 ετών	Εισαγωγή των παιδιών σε βασικές ασκήσεις με μικρό ή καθόλου βάρος. Εκμάθηση της τεχνικής των ασκήσεων. Προοδευτικά χρησιμοποιούμε ασκήσεις μόνο με το σωματικό βάρος. Συνασκήσεις και ασκήσεις με μικρή επιβάρυνση. Χαμηλή ένταση.
8-10 ετών	Βαθμιαία αύξηση του αριθμού των ασκήσεων. Εκμάθηση της τεχνικής όλων των άρσεων. Αρχή προοδευτικής επιβάρυνσης. Προσεκτική ρύθμιση της ανοχής της επιβάρυνσης.
11-13 ετών	Εκμάθηση όλων των βασικών ασκήσεων. Αύξηση προοδευτικά της επιβάρυνσης. Εισαγωγή πιο προχωρημένων ασκήσεων με μικρή ή καθόλου επιβάρυνση. Έμφαση στην τεχνική.
14-15 ετών	Βαθμιαία εισαγωγή πιο δύσκολων προγραμμάτων. Ενσωμάτωση στοιχείων που σχετίζονται με το άθλημα που συμμετέχει ο ασκούμενος. Αύξηση έντασης. Έμφαση στην τεχνική.
> 16 ετών	Εφαρμογή προγράμματος ενηλίκων αφού οι ασκούμενοι αποκτήσουν την απαραίτητη προπονητική εμπειρία.

Σημείωση: Αν κάποιο παιδί σε συγκεκριμένη ηλικία δεν έχει προηγούμενη εμπειρία, θα πρέπει να εισαχθεί σε επίπεδο που αντιστοιχεί σε μικρότερες ηλικίες και να μεταβεί σε πιο προχωρημένα επίπεδα όταν αποκτήσει την ανοχή στην επιβάρυνση και τις δεξιότητες που απαιτούνται. (Kraemer and Fleck 1993, *Strength training for young athletes*, Champaign, IL: Human Kinetics Publishers).

Συμπεράσματα από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Ανακεφαλαιώνοντας τη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την επίδραση της προπόνησης δύναμης στις φυσικές ικανότητες και την απόδοση παιδιών και εφήβων προκύπτει ότι:

- Οδηγεί στην αύξηση της οστικής πυκνότητας και καλύτερη διαμόρφωση και ανάπτυξη των οστών.
- Συμβάλλει στην πρόληψη των τραυματισμών.
- Βελτιώνει σημαντικά τη δύναμη σε παιδιά και έφηβους.
- Η αναερόβια ικανότητα (wingate test) δεν βελτιώνεται μετά από την προπόνηση δύναμης.
- Τα ερευνητικά δεδομένα για τη βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων είναι ελλιπή και αντικρουόμενα.
- Η βελτίωση της δύναμης συνοδεύεται και από τοπική μυϊκή αντοχή.

- Μπορούν να επέλθουν καλύτερες προσαρμογές σε παιδιά και έφηβους με προπόνηση υπομέγιστων φορτίων (70-80%).
- Προσαρμογές επίσης, μπορεί να επιτευχθούν και με μεγάλο αριθμό επαναλήψεων (13-15).
- Η προπόνηση με βάρη έχει τον ίδιο βαθμό τραυματισμού, ίσως και λιγότερο, από οποιοδήποτε άλλο άθλημα.
- Μειώνονται ακόμη περισσότερο οι πιθανότητες τραυματισμού εάν υπάρχει επιτήρηση από εξειδικευμένους προπονητές.
- Οι προσαρμογές της προπόνησης δεν παραμένουν σε ψηλά επίπεδα μετά από τη διακοπή της προπόνησης.
- Δεν παρατηρούνται σαφείς ερευνητικά δεδομένα που να στηρίζουν την βελτίωση της μυϊκής υπερτοφίας μέσα από την προπόνηση δύναμης.
- Σύγχρονες έρευνες αναφέρουν πως οι προέφηβοι παρουσιάζουν καλύτερες ορμονικές προσαρμογές σε σχέση με τους έφηβους.

Λόγω του μικρού αριθμού εργασιών και των αντικρουόμενων αποτελεσμάτων, είναι αναγκαία η περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασης της προπόνησης δύναμης ή ταχυδύναμης σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και της απόδοσης σε προέφηβους και έφηβους αθλητές. Ακόμη περισσότερο έρευνες οι οποίες να έχουν γίνει στο χώρο της καλαθοσφαίρισης είναι πολύ περιορισμένες και καλό θα ήταν αν μπορούσαμε να εξάγουμε αξιόπιστα αποτελέσματα σε σχέση με το άθλημα της καλαθοσφαίρισης.

Καλό θα ήταν σε μελλοντικές έρευνες που θα γίνουν να υπάρξει και σύγκριση της προπόνησης ταχυδύναμης με βάρη σε σχέση με την προπόνηση δύναμης. Μπορώντας έτσι να γίνουν οι απαραίτητες συγκρίσεις σχετικά με την βελτίωση της απόδοσης και στο ποια μέθοδο ακριβώς θα ήταν η ιδανικότερη για τους αθλητές να ακολουθήσουν.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρεται η επιλογή των δοκιμαζόμενων, ο πειραματικός σχεδιασμός, τα χαρακτηριστικά του δείγματος, οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν, το παρεμβατικό πρόγραμμα, η περιοδικότητα του προγράμματος καθώς και η στατιστική ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε.

Δείγμα

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 30 καλαθοσφαιριστές ηλικίας 14-16 χρ. χωρίς να έχουν προηγούμενη εμπειρία στη προπόνηση με βάρη. Οι δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν σε 3 πειραματικές ομάδες, 2 πειραματικές ομάδες και 1 ομάδα ελέγχου. Η πρώτη ομάδα έκανε προπόνηση (στην καλαθοσφαίριση) 3 φορές τη βδομάδα και συμπληρωματικά έκανε προπόνηση με βάρη 2 φορές τη βδομάδα (ΟΚΒ, n=10), η δεύτερη ομάδα έκανε μόνο τις προπονήσεις γηπέδου 3 φορές τη βδομάδα χωρίς βάρη (ΟΚ, n=10) και η τρίτη ομάδα ασχολούνταν μόνο με τις καθημερινές ασχολίες χωρίς καμία εξειδικευμένη προπόνηση (ΟΕ, n=10). Η ΟΚ και η ΟΕ δεν πραγματοποίησαν καθόλου προπονήσεις για βελτίωση της δύναμης τους, χρησιμοποιώντας βάρη.

Περιγραφή των Δοκιμασιών

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά: Μετρήθηκαν το βάρος, το ύψος από όρθια θέση, οι περιφέρειες (μέσο μηρού δεξιού και αριστερού, δικέφαλου βραχιόνιου και δικέφαλου βραχιόνιου σε κάμψη). Οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της σύστασης σώματος πραγματοποιήθηκαν στην αρχή του προγράμματος, στο τέλος της 4^{ης} βδομάδας και στο τέλος της 8^{ης} βδομάδας από τον ίδιο τον ερευνητή.

Για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους μετρήθηκαν οι δερματοπτυχές του τρικέφαλου και του γαστροκνήμιου από τη δεξιά πλευρά του σώματος.

Ο υπολογισμός του ποσοστού σωματικού λίπους έγινε χρησιμοποιώντας τις δερματοπτυχές του τρικέφαλου και του γαστροκνήμιου, με την εξίσωση των Slaughter και συν., (1988). $\%BF=0,735(\Sigma SKF)+1,0$

Όπου SKF: Άθροισμα των δερματοπτυχών τρικέφαλου και γαστροκνήμιου.

Η μέτρηση των περιφερειών, έγινε χρησιμοποιώντας μεζούρα. Μετρήθηκαν οι περιφέρειες του βραχίονα και του βραχίονα σε κάμψη (δεξιά πλευρά) και του μηρού από τις δύο πλευρές του σώματος.

Βιολογική ηλικία: Ο καθορισμός της βιολογικής ηλικίας (δείκτης ανάπτυξης) καθορίστηκε σύμφωνα με την τριχοφυΐα της ηβικής χώρας και από την ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων, σε μία 5-βάθμια κλίμακα-Tanner stage (Tanner 1962). Η κατάταξη στην 5-βάθμια κλίμακα γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του μαστού και του ηβικού τριχώματος για τα κορίτσια και της γενετικής εξέλιξης (γεννητικά όργανα και τριχοφυΐα της περιοχής) για τα αγόρια. Το στάδιο 1 αντιπροσωπεύει την προεφηβική ηλικία και το στάδιο 5 την εφηβική ηλικία.

- Στάδιο 1: όχι ηβικό τρίχωμα
- Στάδιο 2: ανεπαρκής ανάπτυξη τριχώματος στη βάση του γεννητικού οργάνου
- Στάδιο 3: περισσότερο τρίχωμα στη βάση του γεννητικού οργάνου (πυκνό και κασαρό)
- Στάδιο 4: πρότυπο ενήλικου αλλά χωρίς να εκτείνεται από τη βάση του γεννητικού οργάνου στο μεσαίο τμήμα του μηρού
- Στάδιο 5: η ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων, η πυκνότητα της τριχοφυΐας στην περιοχή και η επέκτασή της στο μηρό, πλησιάζει το πρότυπο των χαρακτηριστικών των ενηλίκων

Όλα τα άτομα εξετάστηκαν από τον ίδιο τον ερευνητή κατά την έναρξη, την 4^η και την 8^η βδομάδα από την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος, όπως περιγράφεται από τους Malina και Bouchard (1991).

Ευκαμψία: Για τη μέτρηση της ευκαμψίας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία δίπλωσης από την εδραία θέση (sit and reach). Πιο συγκεκριμένα ο δοκιμαζόμενος εκτελούσε όσο το δυνατό πιο μεγάλη δίπλωση προς τα εμπρός από την εδραία θέση, χωρίς ταλαντεύσεις και κρατώντας τα γόνατα του τεντωμένα. Πραγματοποιούσε τρεις προσπάθειες με 15 sec διάλειμμα ενδιάμεσα και ως επίδοση καταγράφονταν η καλύτερη επίδοση.

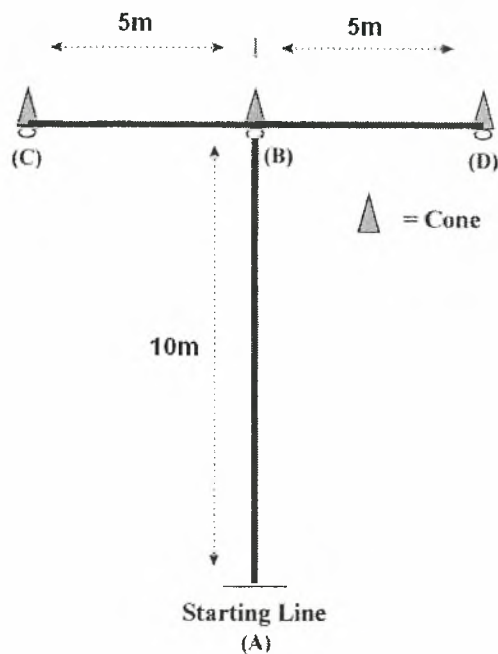
Μέγιστη δύναμη: Για τον προσδιορισμό της μέγιστης δύναμης (1-ME) στις πιέσεις ποδιών και στις πιέσεις πάγκου, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της μίας μέγιστης επανάληψης (1-ME). Ως προθέρμανση εκτελέστηκαν αρχικά 8-10 επαναλήψεις με βάρος 50-60% της προβλεπόμενης 1-ME, μετά από 3 λεπτά

εκτελέστηκαν 6-8 επαναλήψεις της προβλεπόμενης 1-ME, μετά από 3 λεπτά εκτελέστηκαν 2-4 επαναλήψεις της προβλεπόμενης 1-ME και μετά από 3 λεπτά εκτελέστηκαν 1-2 επαναλήψεις στο 90% της προβλεπόμενης 1-ME. Κατόπιν, εκτελώντας μία επανάληψη, αυξανόταν σταδιακά το φορτίο ώσπου ο δοκιμαζόμενος θα μπορούσε να εκτελέσει μία επανάληψη στο πλήρες εύρος της κίνησης αδυνατώντας να εκτελέσει 2^η επανάληψη. Ο δοκιμαζόμενος πριν κατά τη διάρκεια και μετά από τη δοκιμασία την ώρα του διαλείμματος έκανε και διατάσεις τον εμπλεκόμενο μυ.

Ταχύτητα: Πραγματοποιήθηκε μέτρηση της ταχύτητας στην απόσταση 0-20 m. Οι δοκιμαζόμενοι βρίσκονταν σε όρθια στάση, προβάλλοντας το ένα πόδι μπροστά, πίσω από τη γραμμή της εκκίνησης και ξεκινούσαν όποτε οι ίδιοι ήθελαν, χωρίς φορά. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης δινόταν παρότρυνση για την καταβολή της μέγιστης δυνατής προσπάθειας. Εκτελούνταν 3 προσπάθειες με 4 λεπτά διάλειμμα ενδιάμεσα και ως επίδοση καταγραφόταν ο καλύτερος χρόνος. Για τη μέτρηση της ταχύτητας χρησιμοποιήθηκαν 2 δεσμίδες φωτοκύτταρων που ήταν συνδεδεμένες με ηλεκτρονικό χρονόμετρο (microgate ITALY, 2000). Τα φωτοκύτταρα ήταν συνδεδεμένα στην αρχή και στα 20 m, όπου γινόταν προσαρμογή στο ύψος της ωμικής ζώνης.

Ευκινησία: Για τη μέτρηση της ευκινησίας, χρησιμοποιήθηκε το T-test. Η τεχνική εκτέλεσης του τεστ έγινε όπως το περιγράφει ο Semenić (1990). Πιο συγκεκριμένα ο δοκιμαζόμενος βρίσκεται σε όρθια θέση, ακριβώς πίσω από τη γραμμή εκκίνησης. Ξεκινούσε τη δοκιμασία όποτε ο ίδιος ήθελε, το πρώτο κομμάτι του τεστ ήταν τρέξιμο σε ευθεία για 10 m, ακουμπούσε τον πρώτο κώνο στο κέντρο και έκανε πλάγια βήματα για 5 m είτε δεξιά είτε αριστερά ακουμπούσε τον κώνο και συνέχιζε πλάγια βήματα από την αντίθετη κατεύθυνση μέχρι να ακουμπήσει και τον τρίτο κώνο. Μετά επέστρεφε στο κέντρο με πλάγια βήματα και τελείωνε τη δοκιμασία με πίσω τρέξιμο μέχρι την αφετηρία που ήταν και ο τερματισμός (Σχήμα 1).

Για τη δοκιμασία χρειάστηκε μία δεσμίδα φωτοκύτταρων η οποία τοποθετήθηκε στην αφετηρία στο ύψος του γονάτου.



Σχήμα 1: Περιγραφή για το τεστ ευκινησίας T-test (Semenick 1990)

Αλτική ικανότητα: Για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας πραγματοποιήθηκαν τα εξής άλματα:

- α) άλμα από ημικάθισμα (Squat Jump)
- β) άλμα με ταλάντευση (CMJ)

Η τεχνική εκτέλεσης των αλμάτων γινόταν όπως περιγράφεται από τον Bosco, 1995. Πιο συγκεκριμένα ο δοκιμαζόμενος εκτέλεσε όλους τους τύπους των αλμάτων, καταβάλλοντας τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια (με τα χέρια στη μεσολαβή), ενώ η προσγείωση γινόταν και στα δύο πόδια, πρώτα με τα δάκτυλα και τα πόδια τεντωμένα, στο σημείο από όπου απογειώθηκε.

Το ύψος των αλμάτων υπολογίστηκε από το χρόνο πτήσης του άλματος με τη χρήση ενός δαπέδου φωτοκύτταρων (Microgate, ITALY 2000), συνδεδεμένο με ένα μικροϋπολογιστή. Η ενεργοποίηση του δαπέδου γινόταν αυτόματα από το δοκιμαζόμενο που πραγματοποιούσε το άλμα, όπου τη στιγμή της απογείωσης άνοιγε το κύκλωμα και τη στιγμή που τα πόδια άγγιζαν το έδαφος στην προσγείωση, έκλεινε το κύκλωμα.

Αναλυτικά, στο SJ ο ασκούμενος εκτελούσε κατακόρυφο άλμα ξεκινώντας από τη θέση του ημικαθίσματος, με γωνία στα γόνατα περίπου 90°, χωρίς ταλάντευση του κορμού Bosco (1995). Για την εκτέλεση του CMJ ο δοκιμαζόμενος ξεκινούσε από την όρθια στάση και κατόπιν κατέβαινε γρήγορα στο ημικάθισμα και

εκρηκτικά εκτελούσε κατακόρυφο άλμα (Bosco 1982, Bosco 1995). Ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε τρία άλματα, με 30 sec διάλειμμα μεταξύ των αλμάτων και καταγραφόταν το καλύτερο άλμα. Η διαφορά των αλμάτων δεν έπρεπε να ήταν μεγαλύτερη των 2 cm.

Αναερόβια ικανότητα: Για την αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας εκτελέστηκαν τα επαναλαμβανόμενα άλματα για 30 sec (RJ) (Bosco et al. 1982, Bosco 1995). Πιο συγκεκριμένα ο δοκιμαζόμενος εκτελούσε επαναλαμβανόμενα μέγιστα κατακόρυφα άλματα για διάστημα 30 δευτερολέπτων. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης δινόταν ανατροφοδότηση για τη σωστή εκτέλεση των αλμάτων, έτσι ώστε ο ασκούμενος να κατεβαίνει στη θέση του ημικαθίσματος σε γωνία περίπου 90°. Επιπλέον, δινόταν παρότρυνση για την καταβολή της μέγιστης δυνατής προσπάθειας. Οι τιμές που καταγράφονταν ήταν το μέσο ύψος αλμάτων στη διάρκεια των 30 δευτερολέπτων. Η δοκιμασία εκτελέστηκε με το δαπεδοεργόμετρο, Microgate.

Τεχνική κατάρτιση με μπάλα: Για την αξιολόγηση της τεχνικής κατάρτισης με μπάλα, χρησιμοποιήθηκε ένα τεστ καλαθοσφαίρισης, στο οποίο οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν στο μικρότερο δυνατό χρονικό διάστημα σλάλομ με τη μπάλα μέσα από 6 κώνους, οι οποίοι απείχαν μεταξύ τους 1,5 m, ενώ η συνολική τους απόσταση ήταν 10,5 m. Στην αρχή εκτελούνταν δύο δοκιμαστικές προσπάθειες, για να εξοικειωθούν με το τεστ και ακολούθως πραγματοποιούνταν δύο κανονικές προσπάθειες με 2 λεπτά διάλειμμα μεταξύ τους. Ως επίδοση καταγραφόταν η καλύτερη προσπάθεια που γινόταν στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Επιτυχημένη θεωρείτο η προσπάθεια κατά την οποία περνούσαν από το τέλος των 10,5 m χωρίς να χάνουν τον έλεγχο της μπάλας. Για τη μέτρηση του χρόνου του τεστ χρησιμοποιήθηκαν δύο δεσμίδες φωτοκύτταρων, Microgate. Τα φωτοκύτταρα τοποθετήθηκαν στην αρχή και στα 10,5 m, στο ύψος της ωμικής ζώνης.

Ρίψη ιατρικής μπάλας (3 kg): Για την αξιολόγηση της ρίψης ιατρικής μπάλας χρησιμοποιήθηκε μεζούρα 20 m η οποία ήταν τοποθετημένη στο έδαφος και κολλημένη με χαρτοταινία. Ο δοκιμαζόμενος καθόταν γονατιστός και στα δύο πόδια στην αφετηρία και με πάσα στήθους προσπαθούσε να ρίξει τη μπάλα όσο πιο μακριά μπορούσε. Με τη στάση αυτή ο δοκιμαζόμενος απομόνωνε όλες τις υπόλοιπες μυϊκές ομάδες που πιθανόν θα τον βοηθούσαν στην δοκιμασία, και συμμετείχε μόνο με το θωρακικό μυ.

Περιγραφή των οργάνων

Σωματικό βάρος: Ηλεκτρονική ζυγαριά Tanita ακρίβειας 0,1 kg

Ευκαμψία: Για τη μέτρηση της ευκαμψίας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία της δίπλωσης από την εδραία θέση (sit and reach). Πιο συγκεκριμένα ο δοκιμαζόμενος εκτελούσε όσο το δυνατό πιο μεγάλη δίπλωση προς τα εμπρός από την εδραία θέση, χωρίς ταλαντεύσεις και κρατώντας τα γόνατα του τεντωμένα. Πραγματοποιούσε τρεις προσπάθειες με διάλειμμα 10 δευτ. ενδιάμεσα και ως επίδοση καταγραφόταν η καλύτερη.

Μέγιστη δύναμη: Χρησιμοποιήθηκε οριζόντιος πάγκος γυμναστηρίου και ολυμπιακή μπάρα για την αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης των άνω άκρων καθώς επίσης και ειδικό όργανο (leg press) για την αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης των κάτω άκρων.

Δερματοπτυχές: Οι μετρήσεις έγιναν με δερματοπυχόμετρο JAMAR με ακρίβεια μέτρησης 0,2 mm.

Ταχύτητα: Δύο δεσμίδες φωτοκύτταρων που ήταν συνδεδεμένες με ηλεκτρονικό χρονόμετρο Microgate ITALY 2000 (0,01).

Ευκινησία: Μία δεσμίδα φωτοκύτταρων που ήταν συνδεδεμένη με ηλεκτρονικό χρονόμετρο Microgate ITALY 2000.

Αλτική ικανότητα: Δύο ειδικές πλάκες φωτοκύτταρων οι οποίες ήταν συνδεδεμένες με ηλεκτρονική οθόνη Microgate ITALY 2000 (0,001).

Ρίψη ιατρικής μπάλας (3 kg): Ειδική μπάλα με άμμο με βάρος 3 kg και μεζούρα 20m.

Πραγματοποίηση μετρήσεων

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο τέλος της φάσης προσαρμογής και μετά το πέρας της 4^{ης} και 8^{ης} βδομάδας και διάρκεσαν 2 μέρες. Την πρώτη μέρα έγιναν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, της ευκαμψίας, της ευκινησίας, της ρίψης ιατρικής μπάλας, της ταχύτητας, της αλτικής ικανότητας (CMJ, SJ) και η αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας με τη σειρά που αναφέρεται πιο πάνω. Μετά τις μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, εκτελούνταν 3 προσπάθειες για την αξιολόγηση της ευκαμψίας. Ακολούθως γινόταν προκαθορισμένη προθέρμανση διάρκειας 10 λεπτών και διατακτικές ασκήσεις (χαλαρό τρέξιμο και δρομικές ασκήσεις) και αμέσως μετά κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε 1 προσπάθεια δοκιμαστική για εξοικείωση του T-test και

εκμάθηση της σωστής εκτέλεσης του τεστ. Ακολούθως ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε τρεις προσπάθειες με διάλειμμα 2 λεπτά μεταξύ των επαναλήψεων και ως επίδοση καταγραφόταν ο καλύτερος χρόνος.

Ακόμη ο κάθε δοκιμαζόμενος πραγματοποιούσε 2 δοκιμαστικές προσπάθειες στο τεστ τεχνικής με μπάλα για να εξοικειωθεί με το τεστ και στη συνέχεια εκτελούσε τρεις προσπάθειες με 2 λεπτά διάλειμμα μεταξύ τους.

Στη συνέχεια οι δοκιμαζόμενοι εξετάζονταν στη ρίψη ιατρικής μπάλας ρίχνοντας 2 δοκιμαστικές ρίψεις για την εξοικείωση της τεχνικής. Μετά από πάροδο 2 λεπτών ξεκινούσαν τη δοκιμασία κάνοντας 3 προσπάθειες έχοντας σε κάθε προσπάθεια 15 sec διάλειμμα. Ως επίδοση καταγραφόταν η καλύτερη επίδοση από τις 3 προσπάθειες.

Ακολούθως γινόταν το τεστ ταχύτητας. Πριν από την δοκιμασία ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε διατάσεις και ανοίγματα 5-10 m, καθώς και εκτελούσε και το τεστ μία φορά σε υπομέγιστη ένταση. Στο τέλος πραγματοποιούσε, 3 μέγιστες ταχύτητες στα 20 m με διάλειμμα 4 λεπτά μεταξύ των προσπαθειών.

Μετά την πάροδο 10 λεπτών εκτελούσε ο κάθε δοκιμαζόμενος 2 δοκιμαστικές προσπάθειες στο CMJ και 2 προσπάθειες στο SJ υπομέγιστης έντασης, απλά για την εκμάθηση της σωστής τεχνικής εκτέλεσης και την εξοικείωση του με τα άλματα. Ακολούθως ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε τρία CMJ και μετά SJ με διάλειμμα 30 sec μεταξύ των προσπαθειών, και 2 λεπτά μεταξύ των αλμάτων και ως επίδοση καταγραφόταν το καλύτερο άλμα.

Τέλος, μετά την πάροδο 8-10 λεπτών και διατακτικών ασκήσεων πραγματοποιούνταν τα επαναλαμβανόμενα άλματα διάρκειας 30 sec για την αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας.

Τη δεύτερη μέρα πραγματοποιήθηκαν οι υπόλοιπες μετρήσεις της αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης (πιέσεις στήθους, πιέσεις ποδιών). Πριν την έναρξη της αξιολόγησης οι δοκιμαζόμενοι έτρεχαν σε δρόμο γυμναστηρίου για 7 λεπτά, μετά έκαναν δρομικές ασκήσεις για 3 λεπτά και στο τέλος έκαναν πολύ καλές διατάσεις για τα άνω και κάτω άκρα για 8 λεπτά. Αμέσως μετά εκτελούσαν από 1 σετ 8-10 επαναλήψεις για προθέρμανση των μυών και μετά βάση του πρωτοκόλλου προσδιοριζόταν η 1-ME.

Σχεδιασμός της έρευνας

Η ΟΚΒ ακολούθησε εκτός από το μάθημα της φυσικής αγωγής στο σχολείο, την προπόνηση καλαθοσφαίρισης (3 φορές τη βδομάδα) και πρόγραμμα ταχυδύναμης με βάρη προς το τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Η προπόνηση ταχυδύναμης γινόταν με σταθερή αντίσταση της 1-ME για όλο το πρόγραμμα. Τον πρώτο μήνα οι κύριες ασκήσεις εκτελούνταν με ένταση 50% και 6 επαναλήψεις. Το δεύτερο μήνα η ένταση αυξήθηκε στο 60% και 6 επαναλήψεις. Η συχνότητα των προπονήσεων ήταν 2 φορές τη βδομάδα. Η ΟΚ ακολούθησε μόνο την προπόνηση καλαθοσφαίρισης (3 φορές τη βδομάδα) και το μάθημα φυσικής αγωγής στο σχολείο, ενώ η ΟΕ γυμναζόταν 3 φορές τη βδομάδα στο μάθημα της φυσικής αγωγής στο σχολείο και ακολούθησε κανονικά τις εξωσχολικές της δραστηριότητες. Η διάρκεια του προγράμματος ήταν για 8 βδομάδες.

Και οι τρεις ομάδες μετρήθηκαν, στην έναρξη του προγράμματος, στον 1 μήνα (8^η προπονητική μονάδα) και στους 2 μήνες μετά την εφαρμογή του προγράμματος (16^η προπονητική μονάδα), στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, τη μέγιστη δύναμη (1-ME) στον πάγκο και στις πιέσεις ποδιών, την ευκαμψία, την αλτικότητα, την αναερόβια ικανότητα, την ταχύτητα, την ευκινησία, την ευκαμψία, την ρίψη ιατρικής μπάλας και την τεχνική κατάρτιση με μπάλα.

Φάση προσαρμογής: Ως βασική προϋπόθεση για την προπόνηση της δύναμης ή ταχυδύναμης σε αρχάριους που δεν έχουν ασκηθεί ξανά με βάρη και κυρίως σε παιδιά προεφηβικής ηλικίας, απαραίτητη θεωρείται η γενική προετοιμασία του μυοσκελετικού συστήματος και η εκμάθηση της σωστής τεχνικής των ασκήσεων. Ως εκ τούτου, πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος προηγήθηκε εισαγωγική προπονητική περίοδος διάρκειας 6 εβδομάδων, με συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα, η οποία περιείχε προπόνηση με βάρη σε μηχανήματα (εκτός από τις πιέσεις πάγκου και σε ελεύθερα βάρη). Έτσι, κατά τη φάση προσαρμογής, η οποία περιλάμβανε 12 προπονητικές μονάδες (ΠΜ), η πειραματική ομάδα διδάχθηκε τη σωστή τεχνική εκτέλεση των ασκήσεων στα μηχανήματα (εκτός από τις πιέσεις πάγκου και σε ελεύθερα βάρη), τους κανόνες ασφαλείας και τους τρόπους βοήθειας για την εκτέλεση των ασκήσεων.

Η προπόνηση με βάρη περιλάμβανε σε κάθε ΠΜ, μια σειρά από βασικές ασκήσεις: οι πιέσεις πάγκου, οι πιέσεις ποδιών, οι κάμψεις κνήμης, έλξεις τροχαλίας και μια σειρά από βοηθητικές ασκήσεις όπως: κάμψεις βραχιόνιου δικέφαλου και εκτάσεις τρικέφαλου. Οι αθλητές μετά τις πιέσεις ποδιών

εκτελούσαν και 6 κάθετα άλματα χωρίς επιβάρυνση. Το διάλειμμα ανάμεσα στα σετ ήταν 3 λεπτά και 3 λεπτά ανάμεσα στις ασκήσεις.

Τον πρώτο μήνα οι βασικές ασκήσεις εκτελούνταν με ένταση 50% και 6 επαναλήψεις, επίσης είχαμε περιοδικότητα της ποσότητας. Τη πρώτη βδομάδα γίνονταν 2 σετ, τη δεύτερη 3 σετ, τη τρίτη βδομάδα 4 σετ και την τέταρτη βδομάδα που ήταν και η επαναμέτρηση 2 σετ. Το δεύτερο μήνα η ένταση αυξήθηκε στο 60% και 6 επαναλήψεις, και πάλι είχαμε περιοδικότητα της ποσότητας. Τη πέμπτη βδομάδα γίνονταν 3 σετ, την έκτη βδομάδα 4 σετ, την έβδομη βδομάδα 4 σετ και την όγδοη που ήταν και η τελική μέτρηση γίνονταν 2 σετ (Πίνακας 4).

Οι βοηθητικές ασκήσεις εκτελούνταν με ένταση 75% καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος στις 10-12 επαναλήψεις.

Ακόμη σε κάθε ΠΜ εκτελούνταν ασκήσεις για τους κοιλιακούς (4X25) και τους ραχιαίους (4X20).

Εφαρμογή προγράμματος: Το παρεμβατικό πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε μετά την πάροδο 24 εβδομάδων από την αρχή της αγωνιστικής περιόδου και είχε διάρκεια 8 εβδομάδες. Η συχνότητα εφαρμογής του προγράμματος ταχυδύναμης ήταν 2 φορές τη βδομάδα. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 16 ΠΜ. Ανάμεσα στις 2 προπονήσεις παρεμβαλλόταν διάστημα τουλάχιστον 24 ωρών και όχι μεγαλύτερο των 62 ωρών.

Οι ασκήσεις με βάρη, σε κάθε προπονητική μονάδα, ήταν ταυτόσημες με αυτές της εισαγωγικής περιόδου. Περιλάμβαναν τις βασικές ασκήσεις α) πιέσεις πάγκου, β) πιέσεις ποδιών, γ) κάμψεις κνήμης, δ) έλξεις τροχαλίας και ε) εκτάσεις τετρακέφαλου. Επίσης εκτελούνταν και οι βοηθητικές ασκήσεις: α) κάμψεις βραχιόνιου δικέφαλου και β) εκτάσεις τρικέφαλου. Το διάλειμμα ήταν 3 λεπτά ανάμεσα στα σετ και στις ασκήσεις.

Στο κυρίως πρόγραμμα οι δοκιμαζόμενοι μετά τις πιέσεις ποδιών εκτελούσαν και 6 κάθετα άλματα χωρίς επιβάρυνση. Μετά το τέλος κάθε προπονητικής μονάδας ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτελούσε και 4 σετ των 25 κοιλιακών και 4 σετ των 20 ραχιαίων. Η συνολική διάρκεια του προγράμματος ήταν 8 εβδομάδες και χωρίστηκε σε 2 κύκλους των 4 εβδομάδων. Σε κάθε κύκλο, τις πρώτες τρεις βδομάδες είχαμε περιοδικότητα της ποσότητας ενώ την τέταρτη εβδομάδα η ποσότητα ήταν ίση με αυτή της πρώτης βδομάδας του κάθε κύκλου.

Πίνακας 4. Συχνότητα, ένταση, διάλειμμα προπόνησης με βάρη.

ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ								
Βδομάδα	1η		2η		3η		4η	
Προπόνηση	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η
Σετ-	2Χ6	2Χ6	3Χ6	3Χ6	4Χ6	4Χ6	2Χ6	2Χ6
Επαναλήψεις								
Ένταση %	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Πλειομετρική*	6	6	6	6	6	6	6	6
	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα

ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗ								
Βδομάδα	5η		6η		7η		8η	
Προπόνηση	9η	10η	11η	12η	13η	14η	15η	16η
Σετ-	3Χ6	3Χ6	4Χ6	4Χ6	4Χ6	4Χ6	2Χ6	2Χ6
Επαναλήψεις								
Ένταση %	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
Πλειομετρική*	6	6	6	6	6	6	6	6
	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα	άλματα

ΤΕΛΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ

* Μετά από κάθε σετ στις πιέσεις ποδιών εκτελούνταν και 6 κάθετα με το βάρος του σώματος, καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος.

Στατιστική ανάλυση

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα, με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, (one-way ANOVA with repeated measures), για να βρεθούν οι διαφορές μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, ενδιάμεση και τελική) σε κάθε ομάδα (ΟΚΒ, ΟΚ, ΟΕ). Για να ελεγχθούν οι διαφορές μεταξύ των ομάδων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συνδιακύμανσης (ANCOVA), με παράγοντα συνδιακύμανσης την αρχική μέτρηση καθώς και το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων του Tukey. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα εφαρμόσθηκε ένα πρόγραμμα βελτίωσης της ταχυδύναμης με βάρη, διάρκειας 8 βδομάδων. Αξιολογήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και η σωματική σύσταση, η μέγιστη δύναμη (άνω και κάτω άκρων), η αλτική ικανότητα, η αναερόβια ικανότητα, η ευκαμψία, η ευκινησία, η ρίψη ιατρικής μπάλας (3 kg), η ταχύτητα και η τεχνική κατάρτιση με μπάλα.

Ένα μήνα μετά την έναρξη του προγράμματος (4^η βδομάδα) η ΟΚΒ παρουσίασε υψηλότερες τιμές ($p < 0,05$) σε σχέση με την ΟΚ στη μέγιστη δύναμη (1-ME), ενώ σε σχέση με την ΟΕ παρουσίασε υψηλότερες τιμές ($p < 0,05$) στη μέγιστη δύναμη άνω άκρων (1-ME), στην αλτική ικανότητα (SJ), στη ρίψη ιατρικής μπάλας (3 kg), στην ταχύτητα, στην ευκινησία και στην τεχνική κατάρτιση με την μπάλα. Επίσης, η ΟΚ παρουσίασε υψηλότερες τιμές ($p < 0,05$), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ΟΕ, στο άλμα από ημικάθισμα (SJ) και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους ($p > 0,05$) στο σωματικό βάρος και ύψος, στο σωματικό λίπος, στις περιφέρειες, στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στην ευκαμψία και στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ).

Δύο μήνες μετά την έναρξη του προγράμματος (8^η βδομάδα) η ΟΚΒ παρουσίασε υψηλότερες τιμές ($p < 0,05$) σε σχέση με την ΟΚ στην περιφέρεια αριστερού μηρού, στο άλμα από ημικάθισμα (SJ), στις πιέσεις ποδιών και στην ευκινησία. Παρόλα αυτά, η ομάδα ΟΚΒ παρουσίασε βελτίωση στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ), στην ταχύτητα, στις πιέσεις πάγκου και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα, η διαφορά αυτή δεν ήταν σημαντική ($p > 0,05$). Σε σχέση με την ΟΕ βελτιώθηκε σημαντικά ($p < 0,05$), στην αλτική ικανότητα (SJ και CMJ), στις πιέσεις ποδιών, στην ευκινησία, στην ταχύτητα και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Επιπλέον, η ομάδα ΟΚ παρουσίασε υψηλότερες τιμές ($p < 0,05$), σε σχέση με την ΟΕ στην ευκινησία, στην ταχύτητα και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους ($p > 0,05$), στο βάρος, στο σωματικό λίπος, στις περιφέρειες (εκτός από την περιφέρεια αριστερού μηρού), στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στην ευκαμψία, στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ) και στις πιέσεις πάγκου.

Πίνακας 5. Βιολογική ηλικία, σωματικό βάρος και ύψος, ποσοστό σωματικού λίπους και περιφέρειες των τριών ομάδων στην αρχή, στο μέσο και στο τέλος του προγράμματος (mean±SE).

Μεταβλητές	Έναρξη	1 μήνας	Προσαρμοσμένες μέσες τιμές	2 μήνες	Προσαρμοσμένες μέσες τιμές
Βιολογική ηλικία Tanner scale 1-5					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	4,50 ± 0,17	4,50 ± 0,17	4,47 ± 0,93	4,50 ± 0,17	4,47 ± 0,93
Καλαθοσφαίριση n=10	4,60 ± 0,16	4,60 ± 0,16	4,47 ± 0,93	4,60 ± 0,16	4,47 ± 0,93
Ελέγχου n=10	4,30 ± 0,15	4,30 ± 0,15	4,47 ± 0,93	4,30 ± 0,15	4,47 ± 0,93
Αρχική μέτρηση	4,47 ± 0,93				
Βάρος (kg)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	69,63 ± 2,14	69,67 ± 2,21	69,14 ± 0,43	69,75 ± 2,18	69,22 ± 0,55
Καλαθοσφαίριση n=10	67,52 ± 2,02	67,10 ± 1,90	68,61 ± 0,43	68,15 ± 1,98	69,67 ± 0,55
Ελέγχου n=10	70,10 ± 4,35	69,96 ± 4,44	68,98 ± 0,43	70,75 ± 4,52	69,76 ± 0,55
Αρχική μέτρηση	69,08 ± 1,77				
Ύψος (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	1,79 ± 0,02	1,79 ± 0,02	1,77 ± 0,01	1,80 ± 0,02	1,77 ± 0,02
Καλαθοσφαίριση n=10	1,81 ± 0,02	1,81 ± 0,02	1,77 ± 0,01	1,82 ± 0,02	1,78 ± 0,02
Ελέγχου n=10	1,72 ± 0,01	1,72 ± 0,01	1,77 ± 0,01	1,73 ± 0,01	1,78 ± 0,03 [†]
Αρχική μέτρηση	1,77 ± 0,12				
Σωματικό λίπος (%)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	17,54 ± 1,04	17,46 ± 1,11	18,53 ± 0,44	17,54 ± 0,93	18,60 ± 0,37
Καλαθοσφαίριση n=10	18,20 ± 1,61	18,27 ± 1,57	18,70 ± 0,44	18,13 ± 1,54	18,55 ± 0,37
Ελέγχου n=10	20,18 ± 2,28	19,52 ± 2,30	18,02 ± 0,45	19,38 ± 2,30	17,90 ± 0,37
Αρχική μέτρηση	18,64 ± 0,98				
Περιφέρειες (cm)					
Περιφέρεια βραχίονα (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	26,80 ± 0,71	26,90 ± 0,66	26,95 ± 0,37	26,90 ± 0,67	26,94 ± 0,25
Καλαθοσφαίριση n=10	26,15 ± 0,57	25,60 ± 0,83	26,25 ± 0,38	26,15 ± 0,57	26,74 ± 0,25
Ελέγχου n=10	27,60 ± 1,02	28,00 ± 1,00	27,30 ± 0,38	28,05 ± 0,93	27,41 ± 0,25
Αρχική μέτρηση	26,85 ± 0,47				
Βραχίονα σε κάμψη (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	28,15 ± 0,84	28,85 ± 0,68	29,33 ± 0,30	28,85 ± 0,75	29,34 ± 0,37
Καλαθοσφαίριση n=10	28,25 ± 0,65	28,05 ± 0,52	28,45 ± 0,30	28,25 ± 0,63	28,66 ± 0,36
Ελέγχου n=10	29,90 ± 0,94	29,95 ± 0,91	29,06 ± 0,30	29,65 ± 0,87	28,75 ± 0,37
Αρχική μέτρηση	28,77 ± 0,49				
Δεξιού μηρού (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	49,85 ± 1,37	51,00 ± 1,14	51,45 ± 0,59	50,65 ± 1,19	51,09 ± 0,65
Καλαθοσφαίριση n=10	51,00 ± 1,30	49,85 ± 0,87	49,30 ± 0,59	49,95 ± 0,87	49,42 ± 0,65
Ελέγχου n=10	50,25 ± 1,82	50,98 ± 2,12	51,05 ± 0,59	51,00 ± 2,05	51,10 ± 0,65
Αρχική μέτρηση	50,37 ± 0,87				
Αριστερού μηρού (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	48,90 ± 1,31	50,25 ± 1,08	50,64 ± 0,50	50,85 ± 0,99	51,24 ± 0,57
Καλαθοσφαίριση n=10	49,80 ± 1,28	49,40 ± 0,85	49,06 ± 0,50	49,40 ± 0,86	49,07 ± 0,57*
Ελέγχου n=10	49,45 ± 1,61	50,45 ± 1,72	50,40 ± 0,50	50,85 ± 1,79	50,80 ± 0,56
Αρχική μέτρηση	49,38 ± 0,81				

* p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση

† p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

‡ p<0,05 μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου

Πίνακας 6. Μεταβολή παραμέτρων της φυσικής κατάστασης και τεχνικής των τριών ομάδων (mean±SE).

Μεταβλητές	Έναρξη	1 μήνας	Προσαρμοσμένες μέσες τιμές	2 μήνες	Προσαρμοσμένες μέσες τιμές
Αλτική ικανότητα (cm)					
Άλλα με ταλάντευση (CMJ)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	34,84 ± 0,88	35,15 ± 1,03	33,75 ± 0,68	38,37 ± 1,21	37,00 ± 0,74
Καλαθοσφαίριση n=10	35,68 ± 2,35	35,23 ± 1,88	33,07 ± 0,70	36,52 ± 1,86	34,41 ± 0,75
Ελέγχου n=10	29,37 ± 2,05	28,37 ± 2,31	31,93 ± 0,73	29,68 ± 2,21	33,16 ± 0,79 [†]
Αρχική μέτρηση	33,30 ± 1,16				
Άλλα από ημικάθισμα (SJ)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	31,83 ± 0,84	33,27 ± 0,98	31,94 ± 0,61	36,68 ± 1,25	35,45 ± 0,79
Καλαθοσφαίριση n=10	31,10 ± 1,61	31,38 ± 1,49	30,65 ± 0,61	32,24 ± 1,15	31,56 ± 0,78*
Ελέγχου n=10	27,67 ± 1,90	25,42 ± 1,56	27,48 ± 0,63 ^{†‡}	27,47 ± 1,66	29,37 ± 0,82 [†]
Αρχική μέτρηση	30,20 ± 0,91				
Ευκαμψία (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	29,80 ± 1,99	30,90 ± 2,08	28,25 ± 1,20	31,00 ± 2,28	28,32 ± 1,48
Καλαθοσφαίριση n=10	28,20 ± 2,79	26,50 ± 2,78	25,15 ± 1,17	27,00 ± 2,89	25,63 ± 1,44
Ελέγχου n=10	21,60 ± 2,17	21,60 ± 1,63	25,60 ± 1,25	23,10 ± 1,85	27,14 ± 1,54
Αρχική μέτρηση	26,53 ± 1,46				
Επαναλαμβανόμενα άλματα 30 sec (cm)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	27,75 ± 1,30	27,02 ± 0,88	24,66 ± 0,92	29,10 ± 0,97	26,93 ± 0,71
Καλαθοσφαίριση n=10	26,89 ± 1,70	27,50 ± 1,68	25,95 ± 0,90	26,77 ± 1,52	25,34 ± 0,69
Ελέγχου n=10	21,05 ± 1,52	22,66 ± 2,17	26,59 ± 0,99	22,37 ± 1,78	25,97 ± 0,77
Αρχική μέτρηση	25,23 ± 1,01				
Μέγιστη δύναμη (kg)					
Πιέσεις ποδιών					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	207,5 ± 12,5	228 ± 5,78	228,6 ± 4,26	256,5 ± 8,23	256,0 ± 6,40
Καλαθοσφαίριση n=10	213,0 ± 9,55	217 ± 8,17	213,8 ± 4,27	224,5 ± 7,87	221,7 ± 6,41*
Ελέγχου n=10	204,5 ± 12,5	210 ± 11,9	212,6 ± 4,26 [†]	219,5 ± 11,5	221,8 ± 6,41 [†]
Αρχική μέτρηση	208,3 ± 6,49				
Πιέσεις πάγκου					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	59,50 ± 2,52	61,50 ± 2,24	60,63 ± 1,05	62,00 ± 2,00	61,23 ± 1,40
Καλαθοσφαίριση n=10	59,00 ± 4,27	57,00 ± 3,74	56,56 ± 1,05*	60,50 ± 3,53	60,11 ± 1,40
Ελέγχου n=10	57,00 ± 3,67	52,50 ± 3,59	53,80 ± 1,05 [†]	57,50 ± 3,44	58,66 ± 1,40
Αρχική μέτρηση	58,50 ± 1,99				
Ρίψη ιατρικής μπάλας (m)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	4,99 ± 0,17	5,27 ± 0,24	5,20 ± 0,12	5,36 ± 0,24	5,28 ± 0,13
Καλαθοσφαίριση n=10	5,05 ± 0,10	5,20 ± 0,12	5,07 ± 0,12	5,40 ± 0,12	5,26 ± 0,13
Ελέγχου n=10	4,68 ± 0,21	4,54 ± 0,18	4,74 ± 0,12 [†]	4,72 ± 0,23	4,94 ± 0,14
Αρχική μέτρηση	4,90 ± 0,1				
Ευκινησία (sec)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	11,59 ± 0,17	10,93 ± 0,18	10,98 ± 0,13	10,32 ± 0,19	10,35 ± 0,14
Καλαθοσφαίριση n=10	11,19 ± 0,14	11,10 ± 0,11	11,44 ± 0,14	10,98 ± 0,07	11,21 ± 0,15*
Ελέγχου n=10	12,17 ± 0,23	12,34 ± 0,25	11,96 ± 0,15 [†]	12,27 ± 0,20	12,00 ± 0,16 ^{†‡}
Αρχική μέτρηση	11,65 ± 0,13				
Ταχύτητα 20 m (sec)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	3,35 ± 0,07	3,22 ± 0,04	3,23 ± 0,29	3,06 ± 0,04	3,07 ± 0,36
Καλαθοσφαίριση n=10	3,27 ± 0,06	3,19 ± 0,04	3,26 ± 0,29	3,14 ± 0,04	3,19 ± 0,37
Ελέγχου n=10	3,46 ± 0,08	3,41 ± 0,08	3,34 ± 0,30 [†]	3,39 ± 0,08	3,34 ± 0,37 ^{†‡}
Αρχική μέτρηση	3,36 ± 0,41				
Τεχνική (sec)					
Βάρη/καλαθοσφαίριση n=10	4,52 ± 0,12	4,22 ± 0,10	4,26 ± 0,06	3,62 ± 0,06	3,64 ± 0,11
Καλαθοσφαίριση n=10	4,37 ± 0,12	4,11 ± 0,07	4,24 ± 0,06	3,97 ± 0,12	4,04 ± 0,12
Ελέγχου n=10	4,89 ± 0,12	4,83 ± 0,09	4,66 ± 0,07 ^{†‡}	4,78 ± 0,16	4,70 ± 0,13 ^{†‡}
Αρχική μέτρηση	4,59 ± 0,78				

*p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση

[†]p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

[‡]p<0,05 μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου

Πίνακας 7. Μεταβολή (%) των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και των φυσικών ικανοτήτων των τριών ομάδων στους 1 και 2 μήνες από την έναρξη του προγράμματος, σε σχέση με την αρχική μέτρηση.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	1 μήνας			2 μήνες		
	Βάρη/καλαθοσφαίριση (%)	Καλαθοσφαίριση (%)	Ελέγχου (%)	Βάρη/καλαθοσφαίριση (%)	Καλαθοσφαίριση (%)	Ελέγχου (%)
Βάρος (kg)	0,06	-0,62	-0,20	0,17	0,93	0,93
Ύψος (cm)	0,06	–	0,12	0,17 [†]	0,50	0,58
Σωματικό λίπος (%)	-0,42	0,40	-3,28	–	-0,40	-4,01
Περιφέρεια βραχίονα (cm)	0,37	-2,10	1,45	0,37	–	1,63
Περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη (cm)	2,49	-0,71	0,17	2,49	–	-0,84
Περιφέρεια δεξιού μηρού (cm)	2,31	-2,25	1,39	1,60	-2,06	1,49
Περιφέρεια αριστερού μηρού (cm)	2,76	-0,80	2,02	3,99	-0,80 [*]	2,83
Ευκαμψία (cm)	3,69	-6,03	–	4,03	-4,26	6,94
Ρίψη ιατρικής μπάλας (m)	5,72	2,97	-2,99 ^β	7,52	6,93	0,85
Πιέσεις ποδιών (kg)	9,88	1,88	2,69 ^β	23,61	5,40 [*]	7,33 ^β
Πιέσεις πάγκου (kg)	3,36	-3,39 ^α	-7,89 ^β	4,20	2,54	0,88
Άλμα με ταλάντευση (cm)	0,89	-1,26	-3,40	10,13	2,35	1,06 [†]
Άλμα από ημικάθισμα (cm)	4,52	0,90	-8,13 ^{β γ}	15,24	3,67 [*]	-0,72 [†]
Ταχύτητα 20 m (sec)	-3,82	-2,54	-1,33 ^β	-8,65	-4,22	-1,79 ^{† ‡}
Ευκινησία (sec)	-5,65	-0,84	1,45 ^β	-10,93	-1,91 [*]	0,85 ^{† ‡}
RJ H (cm)	-2,61	2,28	7,62	4,85	-0,45	6,27
Ρίψη ιατρικής μπάλας (m)	5,72	2,97	-2,99 ^β	7,52	6,93	0,85
Τεχνική κατάρτιση (sec)	-6,65	-5,82	-1,23 ^{β γ}	-19,88	-8,98	-2,21 ^{† ‡}

^αp<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση στον ένα μήνα από την έναρξη του προγράμματος

^βp<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου στον ένα μήνα από την έναρξη του προγράμματος

^γp<0,05 μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου στον ένα μήνα από την έναρξη του προγράμματος

^{*}p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος

[†]p<0,05 μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος

[‡]p<0,05 μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος

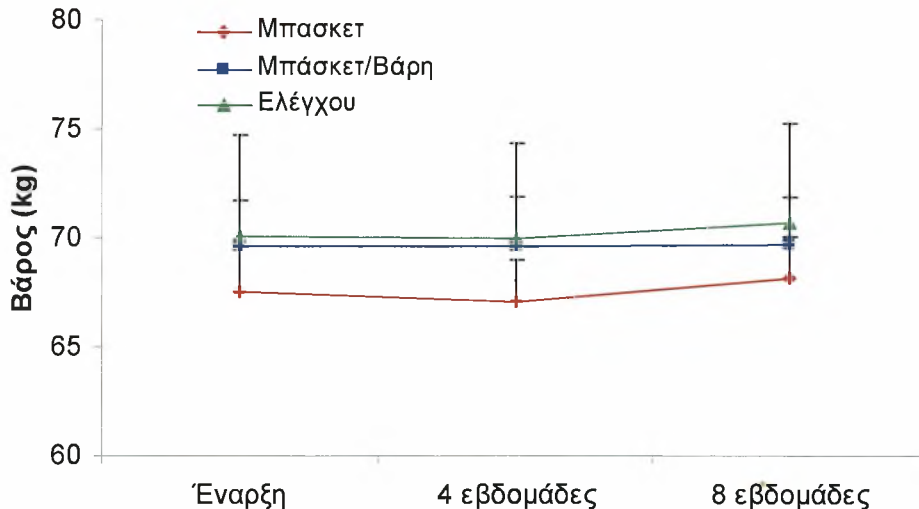
RJ H (cm): Μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

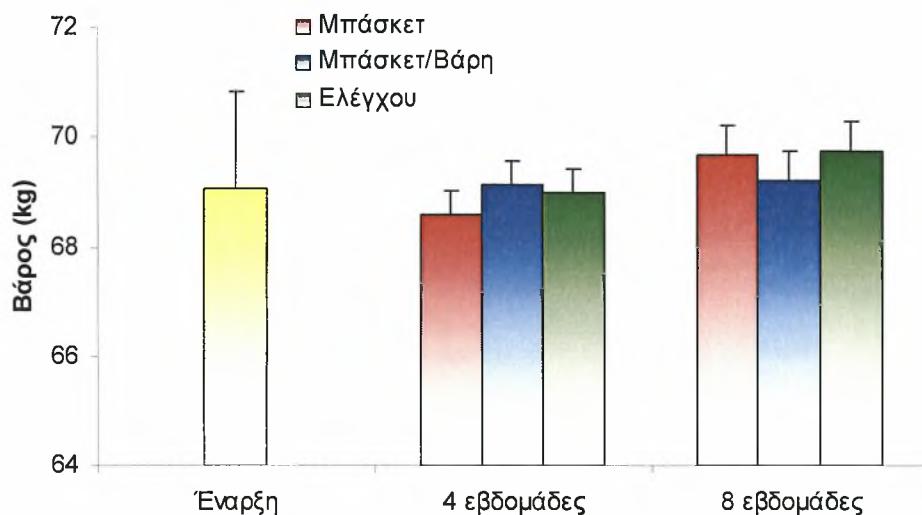
Βάρος

Στο βάρος δεν σημειώθηκε σημαντική μεταβολή σε καμία από τις τρεις ομάδες. Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρέμεινε σχεδόν στα ίδια επίπεδα (αυξήθηκε κατά 0,06%) κατά την ενδιάμεση μέτρηση ενώ κατά την τελική μέτρηση αυξήθηκε κατά 0,17%. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης κατά την ενδιάμεση μέτρηση εμφάνισε μικρή μείωση της τάξης του 0,62% ενώ κατά την τελική μέτρηση παρουσίασε αύξηση του βάρους κατά 0,93%. Στα ίδια επίπεδα με την ομάδα καλαθοσφαίρισης κυμάνθηκε και η ομάδα ελέγχου όπου στην ενδιάμεση μέτρηση παρουσίασε μείωση 0,20% ενώ κατά την τελική μέτρηση σημείωσε αύξηση κατά 0,93% (Πίνακες 5 και 7).

Επιπλέον, οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ($p > 0,05$) στο σωματικό βάρος, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση (Σχήμα 2).



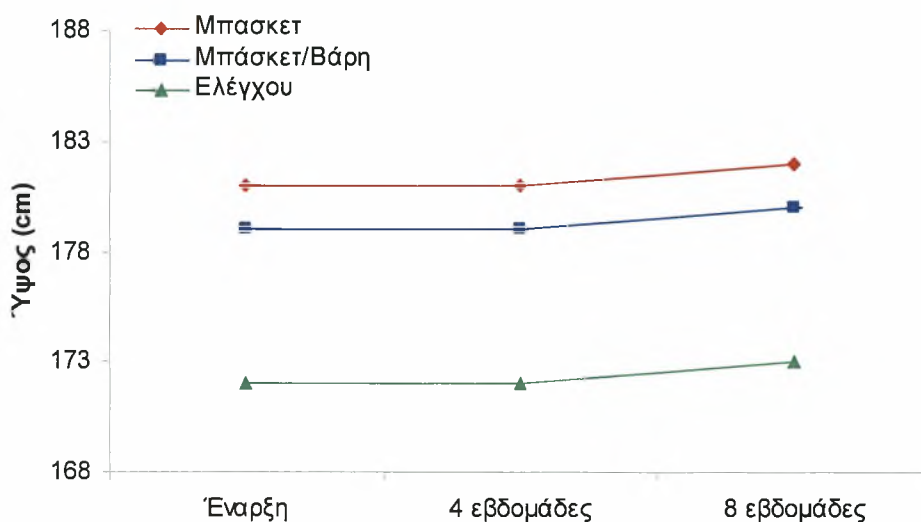
Σχήμα 2: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο σωματικό βάρος.



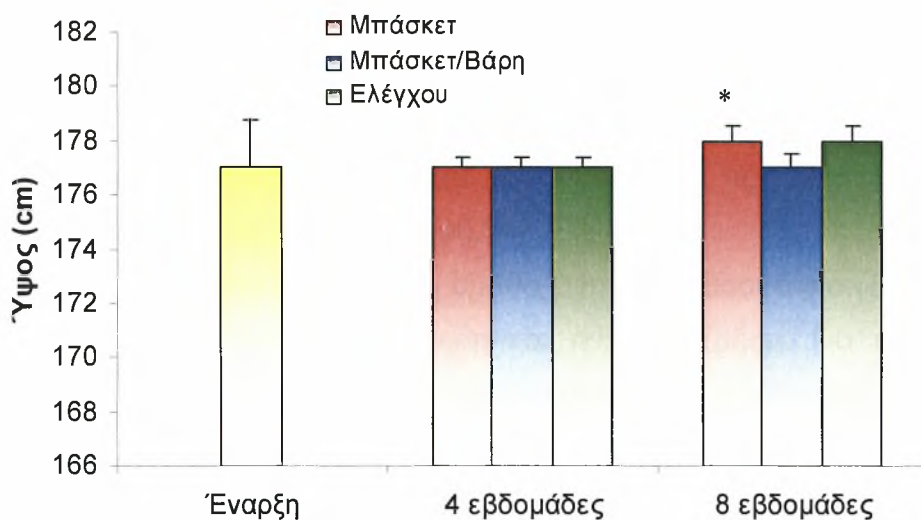
Σχήμα 3: Αποτελέσματα στο σωματικό βάρος μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση.

Ύψος

Κατά την ενδιάμεση μέτρηση η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρέμεινε σχεδόν στα ίδια επίπεδα (αυξήθηκε κατά 0,06%) κατά την ενδιάμεση μέτρηση ενώ κατά την τελική μέτρηση αυξήθηκε κατά 0,17%. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης κατά την ενδιάμεση μέτρηση παρέμεινε στα ίδια επίπεδα ενώ κατά την τελική μέτρηση παρουσίασε αύξηση κατά 0,50%. Η ομάδα ελέγχου και στις δύο μετρήσεις σημείωσε αύξηση κατά 0,125 στην ενδιάμεση και 0,58% στην τελική μέτρηση (Πίνακες 5 και 7). Η βελτίωση τα ομάδας ελέγχου ήταν στατιστικά σημαντική σε σχέση με την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση (Σχήμα 4). Η ομάδα καλαθοσφαίρισης δεν διέφερε σε καμία από τις μετρήσεις με καμία ομάδα.



Σχήμα 4: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο σωματικό ύψος.



Σχήμα 5: Αποτελέσματα στο σωματικό ύψος μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.

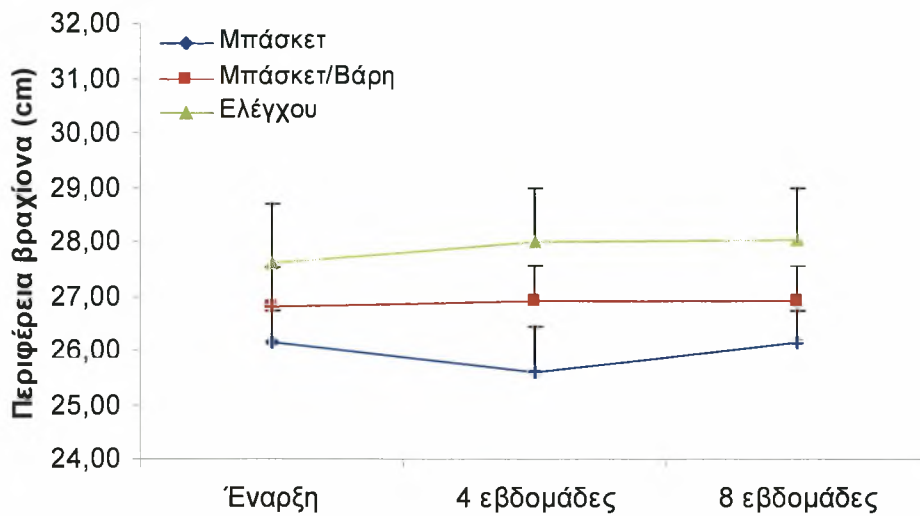
Περιφέρειες

Η περιφέρεια βραχίονα στην ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης σημείωσε μια μικρή αύξηση της τάξης του +0,37% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε μικρή μείωση στην ενδιάμεση μέτρηση (-2,10%) ενώ στην τελική μέτρηση επανήλθε στα ίδια επίπεδα με την αρχική. Η ομάδα ελέγχου σημείωσε αύξηση +1,45% και +1,63% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα. Καμία από τις τρεις ομάδες δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($p < 0,05$) (Σχήμα 6).

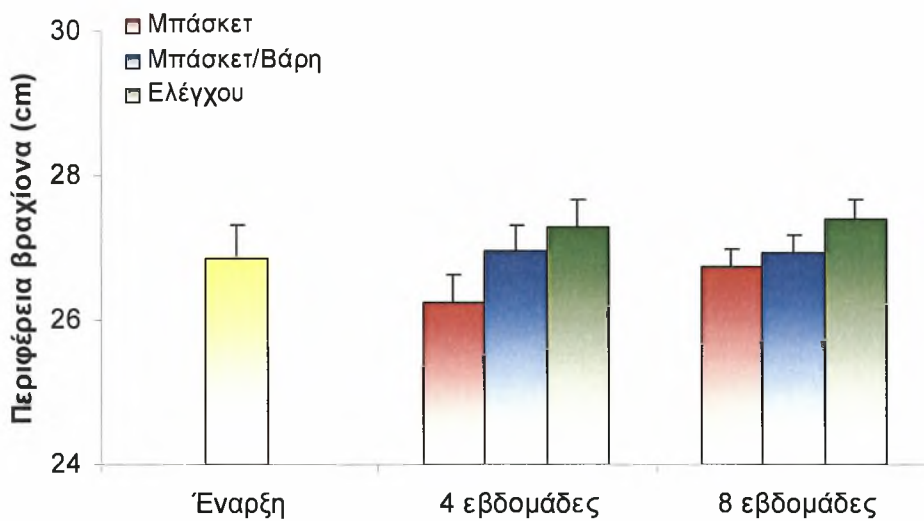
Στην περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση σημείωσε σημαντική αύξηση (+2,49%) στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά από τις υπόλοιπες ομάδες. Η ομάδα καλαθοσφαίριση σημείωσε μικρή μείωση (-0,71%) στην ενδιάμεση μέτρηση και επανήλθε στα κανονικά επίπεδα στην τελική μέτρηση ενώ η ομάδα ελέγχου σημείωσε μικρή αύξηση (+0,17%) στην ενδιάμεση μέτρηση ενώ στην τελική μέτρηση μειώθηκε -0,84%. Σε καμία από τις τρεις ομάδες δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) (Σχήμα 8).

Η δεξιά μηριαία περιφέρεια σημείωσε αύξηση +2,31% και +1,60% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα, για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε μείωση (-2,25% και -2,06%) στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά από την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση, ενώ η ομάδα ελέγχου αυξήθηκε κατά 1,39% και 1,49% σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα. Σε καμία από τις τρεις ομάδες δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$).

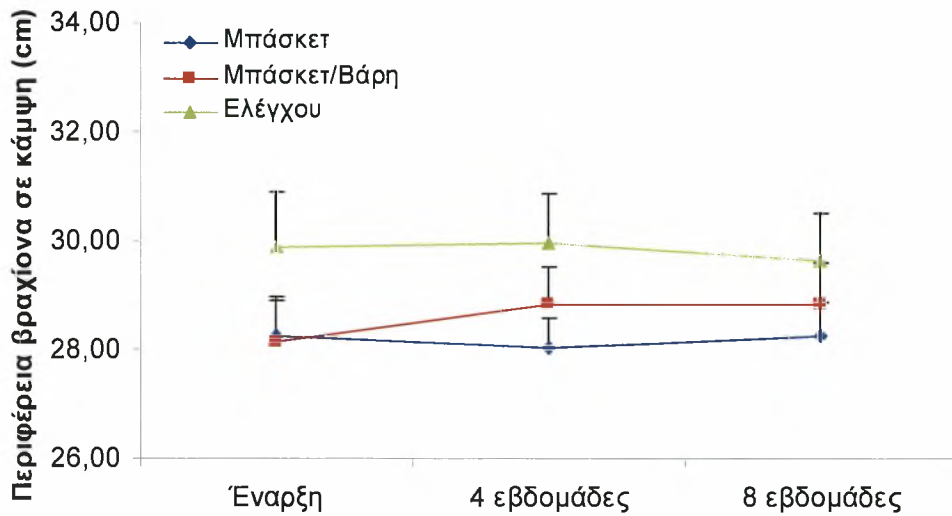
Στην αριστερή περιφέρεια μηρού η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης σημείωσε αύξηση 2,76% και 3,99% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Για την ομάδα καλαθοσφαίρισης η περιφέρεια αριστερού μηρού μειώθηκε -0,80% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Επιπλέον, η ομάδα ελέγχου σημείωσε αύξηση 2,02% και 2,83% στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Στην ενδιάμεση μέτρηση οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ($p > 0,05$). Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) μόνο από την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης (Σχήμα 12).



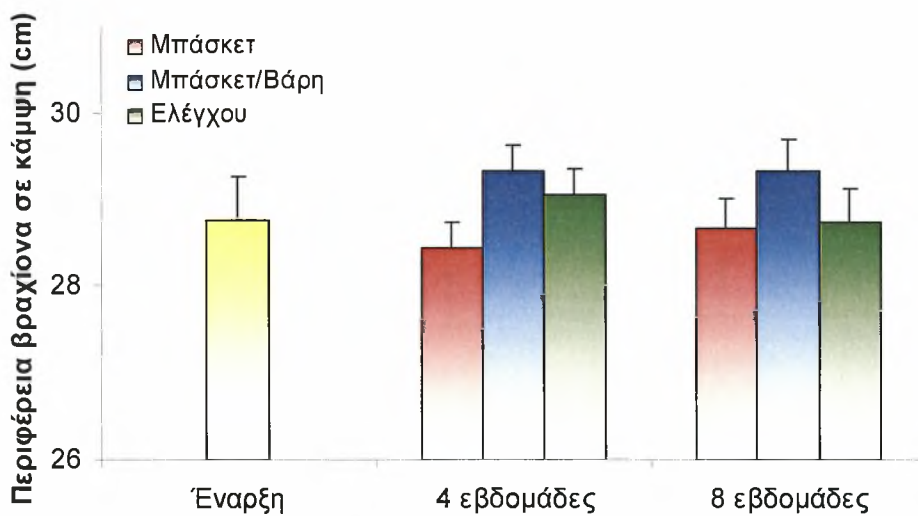
Σχήμα 6: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια βραχίονα.



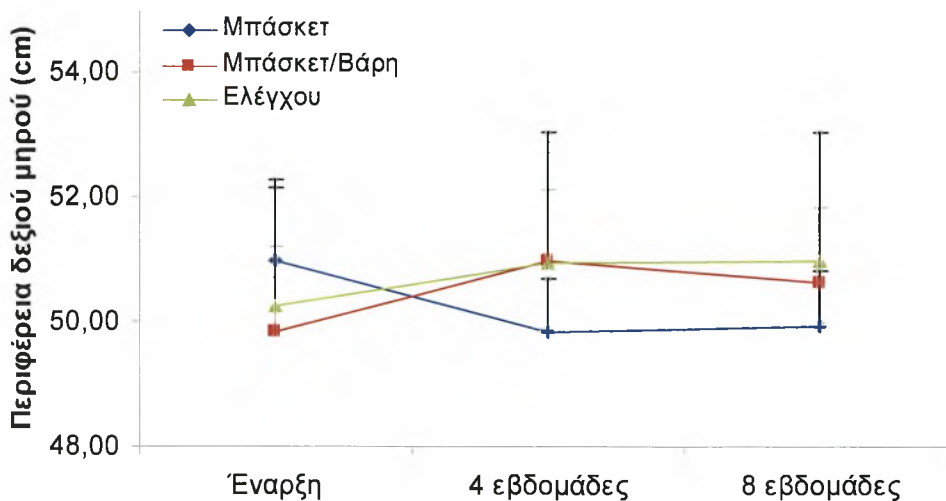
Σχήμα 7: Αποτελέσματα στη περιφέρεια βραχίονα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση.



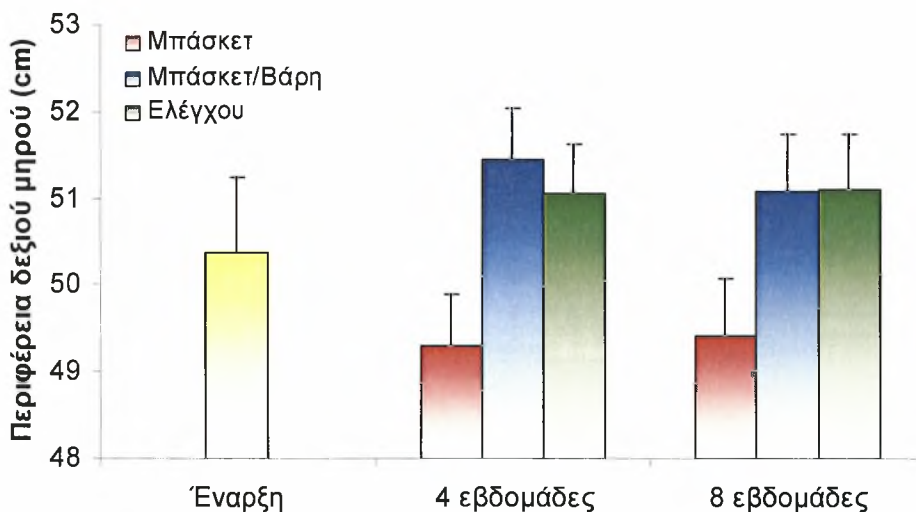
Σχήμα 8: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη.



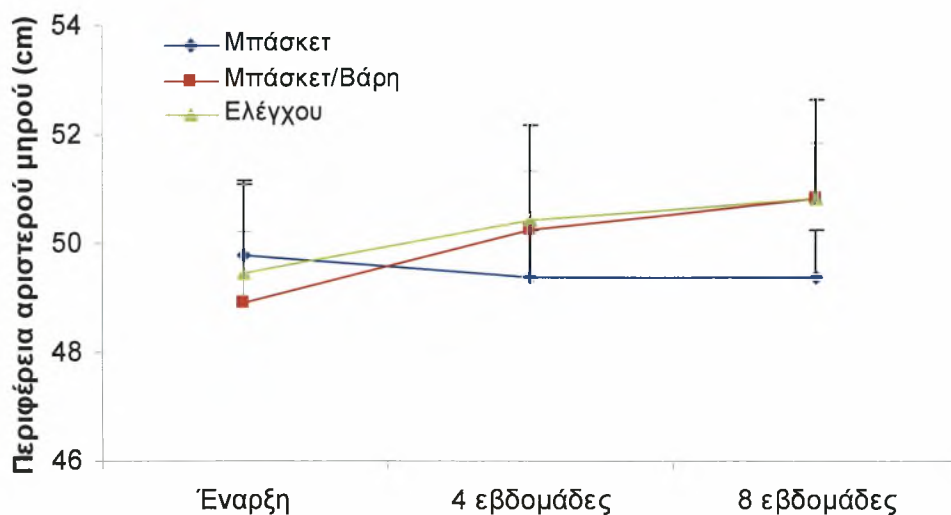
Σχήμα 9: Αποτελέσματα στη περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση.



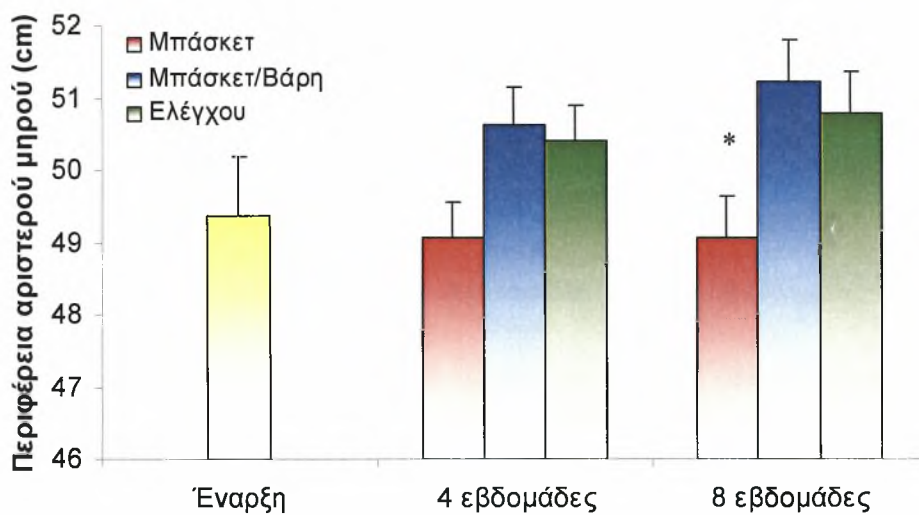
Σχήμα 10: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια δεξιού μηρού.



Σχήμα 11: Αποτελέσματα στη περιφέρεια δεξιού μηρού μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυασκιμαντή την αρχική μέτρηση.



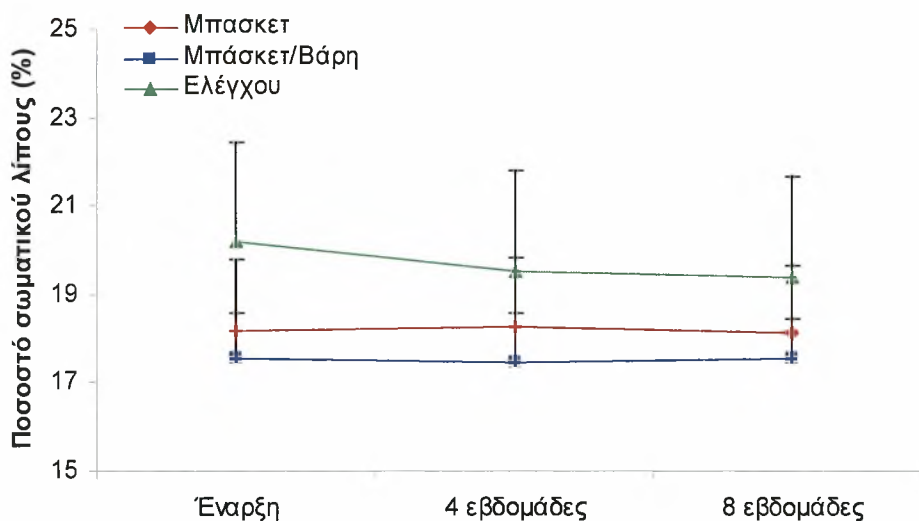
Σχήμα 12: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη περιφέρεια αριστερού μηρού.



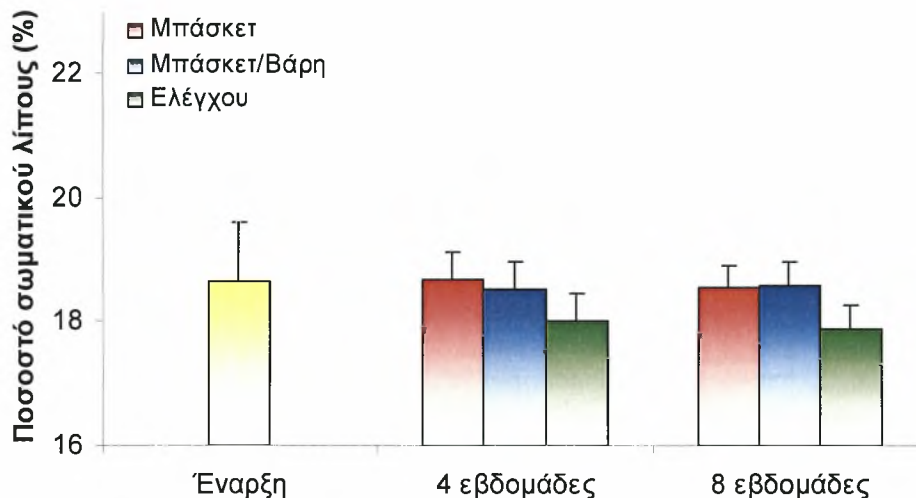
Σχήμα 13: Αποτελέσματα στη περιφέρεια αριστερού μηρού μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυασκιμαντή την αρχική μέτρηση.
* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση

Σωματικό Λίπος

Από τα αποτελέσματα σχετικά με το σωματικό λίπος των αθλητών φαίνεται να μην υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης στην ενδιάμεση μέτρηση παρουσίασε μικρή μείωση ενώ κατά την τελική μέτρηση σημείωσε μικρή αύξηση φτάνοντας έτσι τις ίδιες τιμές όπως στην αρχική μέτρηση. Στην ομάδα καλαθοσφαίρισης φαίνεται να αυξάνεται λίγο στην ενδιάμεση μέτρηση ενώ παρουσιάζει μείωση κατά την τελική μέτρηση. Τέλος, η ομάδα ελέγχου φαίνεται να έχει σταθερή μείωση του σωματικού λίπους κατά τις δύο μετρήσεις σε ενδιάμεση και τελική φάση (Πίνακας 5). Η μεταβολή της σύστασης του σωματικού λίπους παρουσιάζεται πιο αναλυτικά σε ποσοστιαίες μονάδες στον Πίνακα 7.



Σχήμα 14: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο ποσοστό σωματικού λίπους.

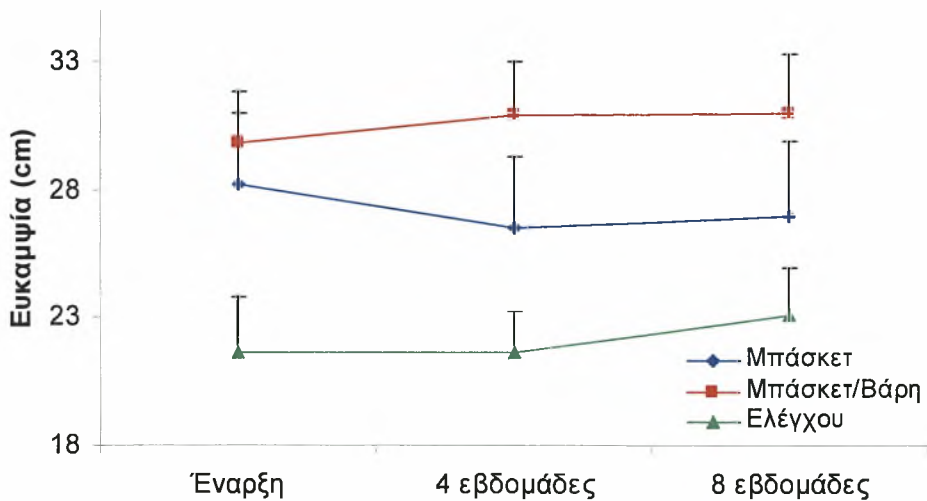


Σχήμα 15: Αποτελέσματα στο ποσοστό σωματικού λίπους μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.

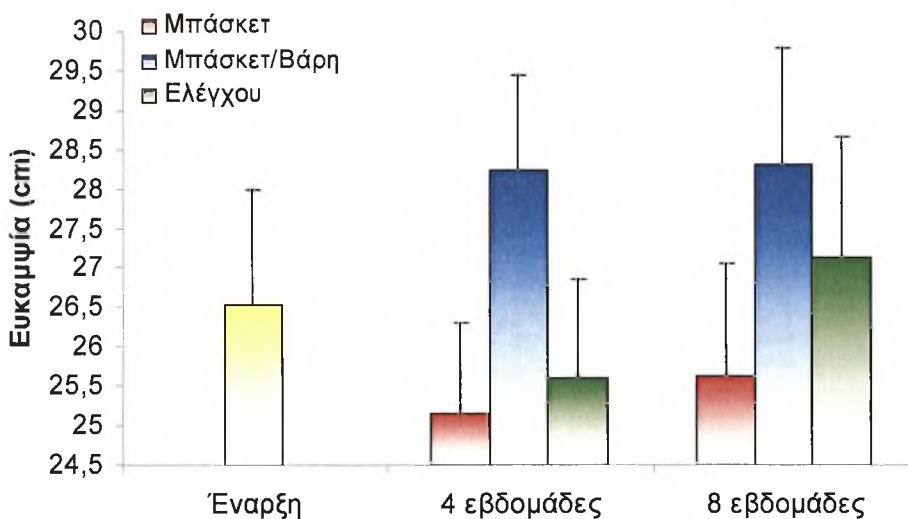
Απόδοση

Ευκαμψία

Η ευκαμψία παρουσίασε αύξηση για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση κατά 3,69% και 4,03% αντίστοιχα. Από την άλλη όμως, η ομάδα καλαθοσφαίρισης στην ενδιάμεση μέτρηση σημείωσε μείωση κατά -6,03% ενώ στην τελική μέτρηση βελτιώθηκε (-4,26%). Η ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση δεν παρουσίασε καμία μεταβολή ενώ στην τελική μέτρηση βελτιώθηκε κατά 6,94%. Επιπλέον, οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ($p > 0,05$) στην ευκαμψία, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση (Σχήμα 16).



Σχήμα 16: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ευκαμψία.



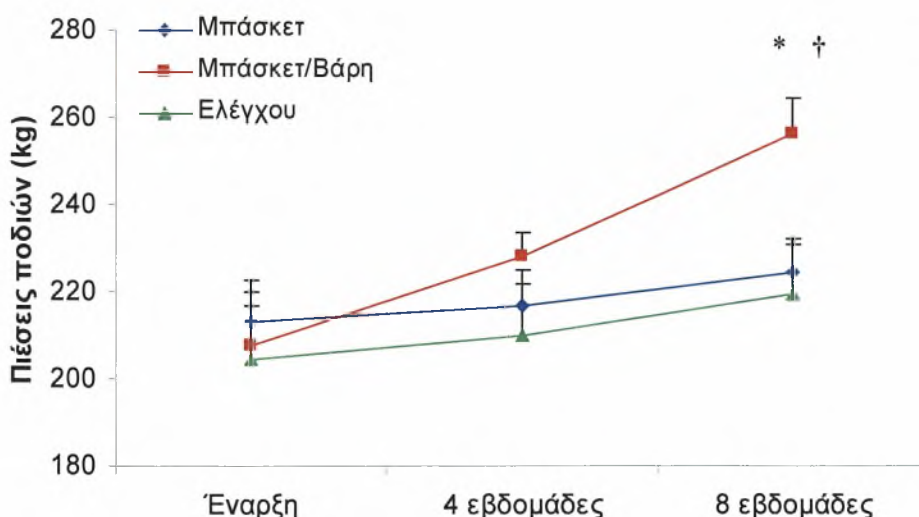
Σχήμα 17: Αποτελέσματα στην ευκαμψία μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.

Μέγιστη δύναμη

Κάτω άκρων

Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε σημαντικά στη μέγιστη δύναμη στις πιέσεις ποδιών τόσο στην ενδιάμεση όσο και στην τελική μέτρηση κατά 9,88% και 23,61% αντίστοιχα. Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε και στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση, κατά 1,88% και 5,40%. Ακόμη, η ομάδα ελέγχου βελτιώθηκε και στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση κατά 2,69% και 7,33% αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση, ενώ στην τελική μέτρηση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) και από την ομάδα καλαθοσφαίρισης και από την ελέγχου (Σχήμα 18).

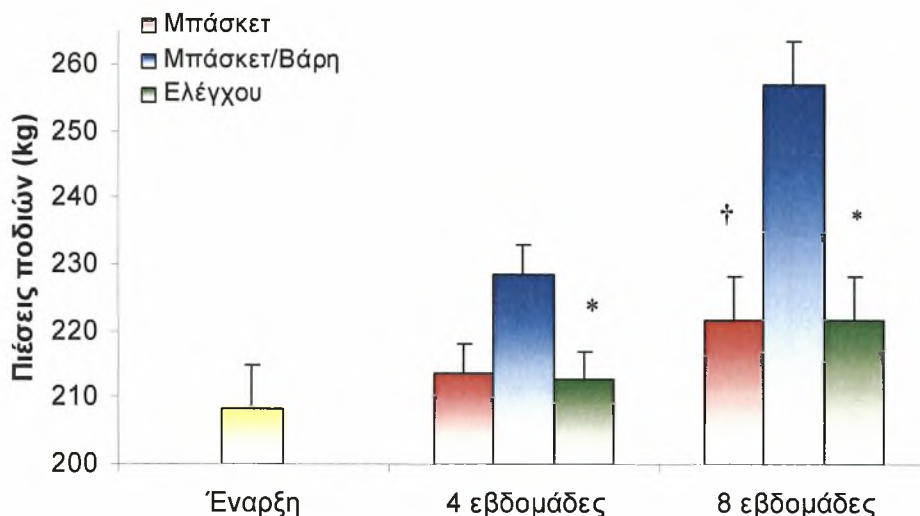
Επίσης, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης διέφερε σημαντικά στην τελική μέτρηση σε σχέση με την αρχική και ενδιάμεση μέτρηση (Σχήμα 17). Καμία από τις άλλες δύο ομάδες δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων.



Σχήμα 18: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις ποδιών

* $p < 0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης

† $p < 0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης



Σχήμα 19: Αποτελέσματα στις πιέσεις ποδιών μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδουακιμαντή την αρχική μέτρηση.

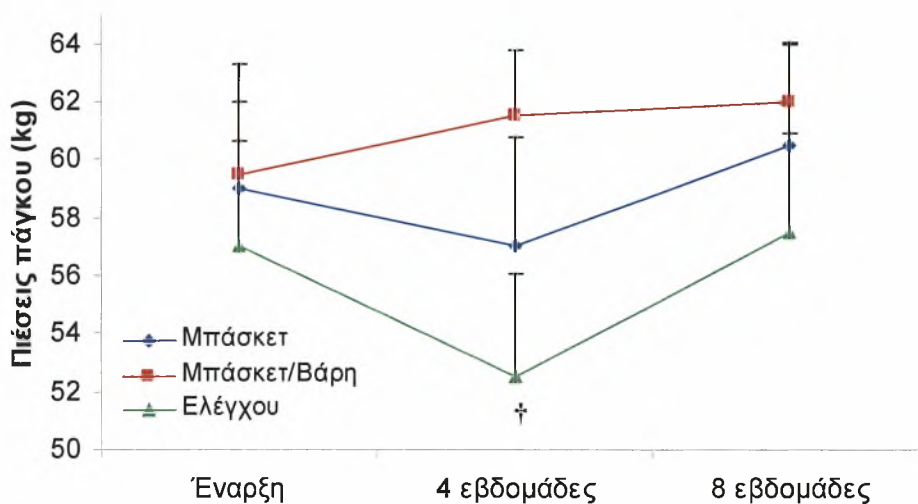
* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

† $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίρισης

Άνω άκρων

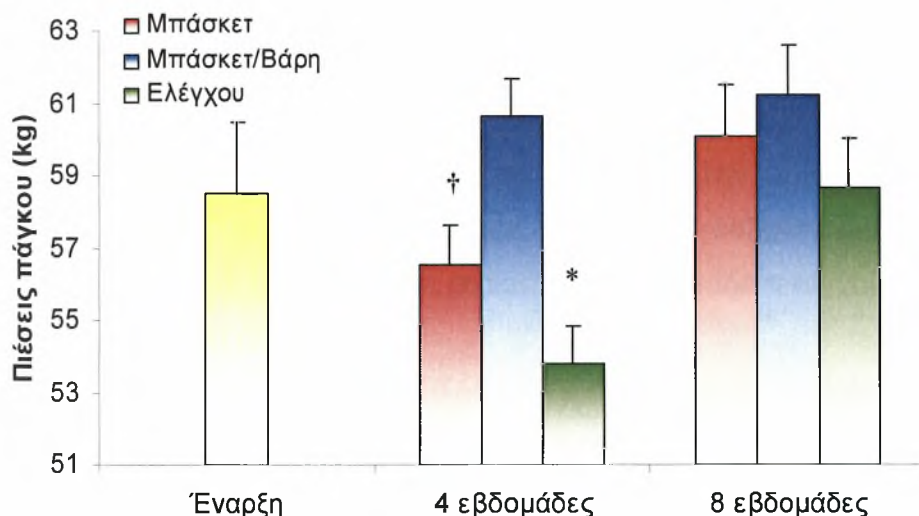
Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτίωσε τη μέγιστη δύναμη στις πιέσεις πάγκου κατά 3,36% στην ενδιάμεση μέτρηση, σε αντίθεση με τις ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου που μειώθηκε κατά -3,39% και 7,89% αντίστοιχα ($p < 0,05$). Στην τελική μέτρηση η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε κατά 4,20% από την αρχική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε 2,54% από την αρχική μέτρηση. Όπως, και η ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε κατά 0,88% από την αρχική μέτρηση. Επιπλέον, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$), στη μέγιστη δύναμη στις πιέσεις πάγκου, από την ομάδα καλαθοσφαίρισης και από την ομάδα ελέγχου, στην ενδιάμεση μέτρηση. Δεν υπήρξε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας βάρη/καλαθοσφαίριση και κάποιας άλλης ομάδας κατά την τελική μέτρηση. Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίρισης δεν παρατήρησε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > 0,05$) από την ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση (Σχήμα 20).

Η ομάδα ελέγχου σημείωσε σημαντική διαφορά μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης (Σχήμα19). Καμία από τις άλλες δύο ομάδες δεν σημείωσε σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων.



Σχήμα 20: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις πάγκου.

† $p < 0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης



Σχήμα 21: Αποτελέσματα στις πιέσεις πάγκου μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυασκιμαντή την αρχική μέτρηση.

* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

† $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίρισης

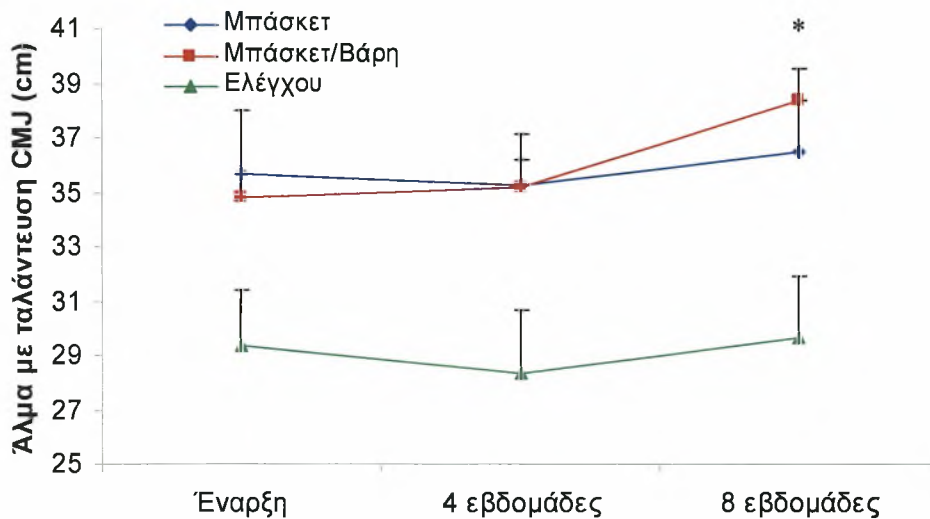
Αλτική ικανότητα

Κατακόρυφο άλμα

Το άλμα με ταλάντευση στην ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτιώθηκε σημαντικά κατά 10,13% στην τελική μέτρηση ($p < 0,05$). Οι ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση παρουσίασαν μείωση κατά -1,26% και -3,40%, αντίστοιχα. Αντίθετα στην τελική μέτρηση οι ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου παρατήρησαν βελτίωση της τάξης 2,35% και 1,06%, αντίστοιχα, εντούτοις οι διαφορές αυτές δεν ήταν σημαντικές. Επίσης, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) στο άλμα με ταλάντευση, από την ομάδα ελέγχου στην τελική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης δεν διέφερε ($p > 0,05$) από την ομάδα ελέγχου σε καμία μέτρηση (Σχήμα 22).

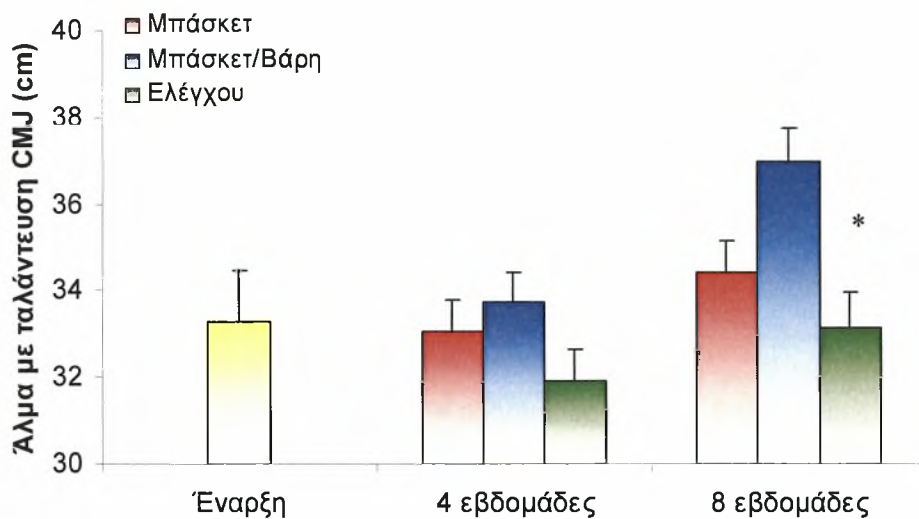
Το άλμα από ημικάθισμα στην ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτιώθηκε σημαντικά κατά 4,52% και 15,24% ($p < 0,05$), στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση, αντίστοιχα. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης στην ενδιάμεση μέτρηση παρέμεινε περίπου στα ίδια επίπεδα, ενώ παρουσίασε βελτίωση στην τελική μέτρηση (3,67%). Η ομάδα ελέγχου σημείωσε σημαντική μείωση (-8,13%) στην ενδιάμεση μέτρηση, ενώ στην τελική μέτρηση σημείωσε βελτίωση (-0,72%) από την ενδιάμεση μέτρηση. Επιπλέον, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$), από την ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση και στην τελική μέτρηση. Επίσης, στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$), για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης, υπήρξε και σε σχέση με την ομάδα καλαθοσφαίρισης κατά την τελική μέτρηση. Επιπλέον, η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε σημαντική διαφορά ($p < 0,05$), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μόνο κατά την ενδιάμεση μέτρηση (Σχήμα 24).

Επίσης, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά μεταξύ της τελικής μέτρησης σε σχέση με την αρχική και στα δύο άλματα CMJ και SJ. Οι άλλες δύο ομάδες δεν σημείωσαν καμία διαφορά μεταξύ των μετρήσεων σε κανένα από τα δύο άλματα (Σχήματα 21 και 23).



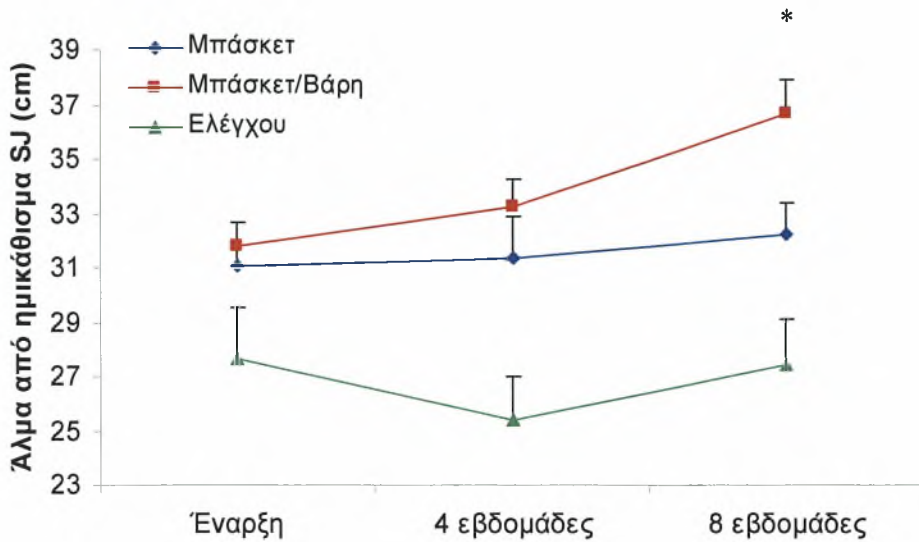
Σχήμα 22: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο άλμα με ταλάντευση.

* $p < 0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης



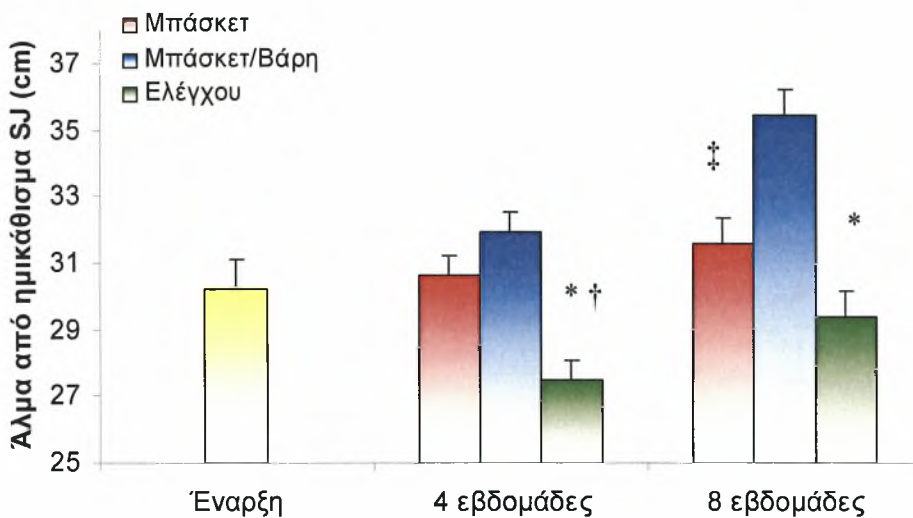
Σχήμα 23: Αποτελέσματα στο άλμα με ταλάντευση μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.

* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου



Σχήμα 24: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο άλμα από ημικάθισμα.

* $p < 0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης



Σχήμα 25: Αποτελέσματα στο άλμα από ημικάθισμα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακιμαντή την αρχική μέτρηση.

* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

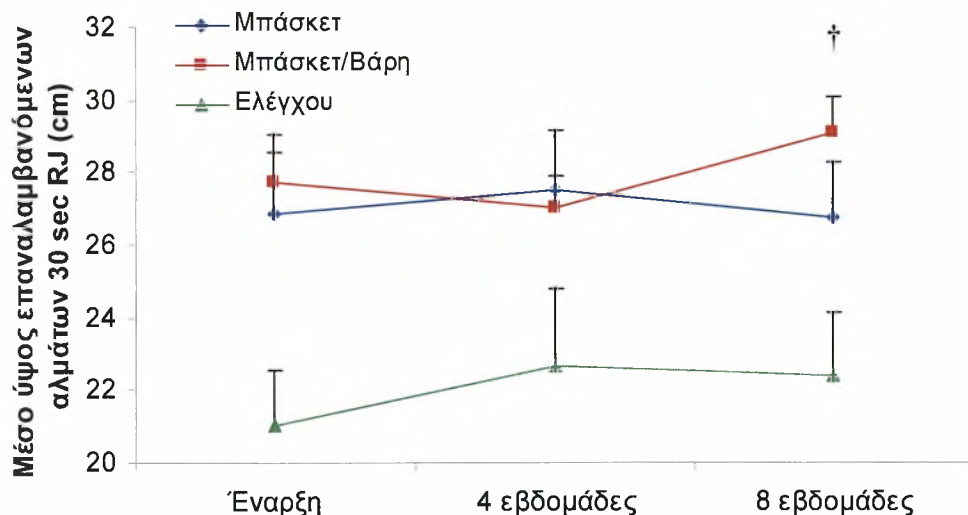
† $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου

‡ $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίρισης

Επαναλαμβανόμενα άλματα

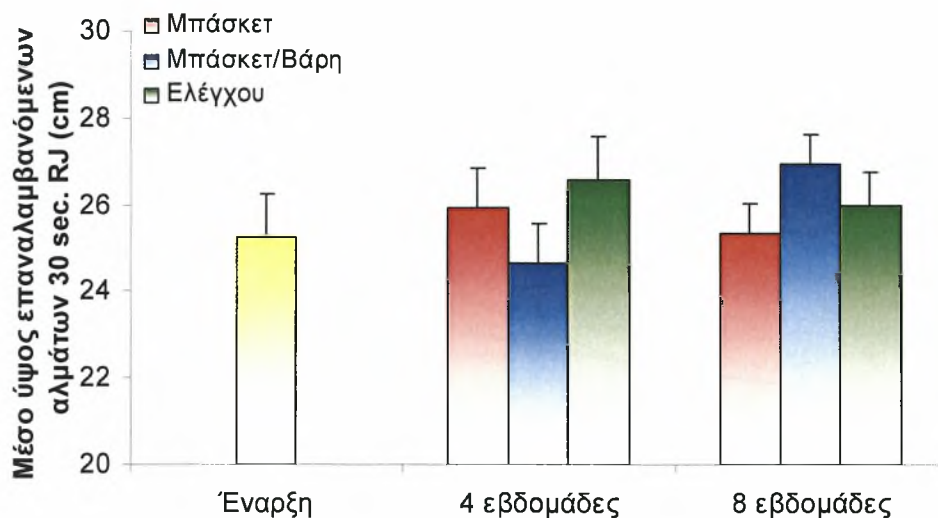
Στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων διάρκειας 30sec η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση αν και μειώθηκε (-2,61%) στην ενδιάμεση μέτρηση, παρατήρησε βελτίωση στην τελική μέτρηση (4,85%). Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίρισης αν και βελτιώθηκε κατά 2,28% στην ενδιάμεση μέτρηση η μεταβολή αυτή δεν ήταν σημαντική ($p>0,05$), στην τελική μέτρηση παρουσίασε μείωση -0,45% σε σχέση με την αρχική μέτρηση. Η ομάδα ελέγχου αν και παρουσίασε βελτίωση της τάξης του 7,62% στην ενδιάμεση μέτρηση η μεταβολή αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$), ενώ στην τελική μέτρηση παρατηρήθηκε μείωση (6,27%) σε σχέση με την ενδιάμεση μέτρηση. Οι ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους ($p>0,05$) στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων, τόσο στον ένα μήνα όσο και στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος. Έστω κι αν οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση είχαν καλύτερες επιδόσεις από την ομάδα ελέγχου (με καλύτερη την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση) (Σχήμα 26).

Επίσης, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά στην τελική μέτρηση σε σχέση με την ενδιάμεση (Σχήμα 25). Καμία από τις άλλες δύο ομάδες δεν διέφερε μεταξύ των μετρήσεων.



Σχήμα 26: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων.

[†] $p<0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης

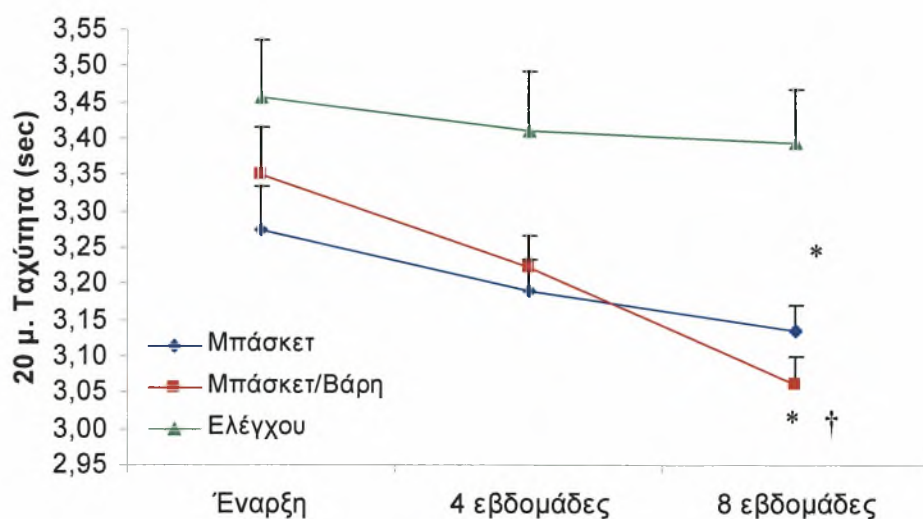


Σχήμα 27: Αποτελέσματα στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων 30sec μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυασκιμαντή την αρχική μέτρηση.

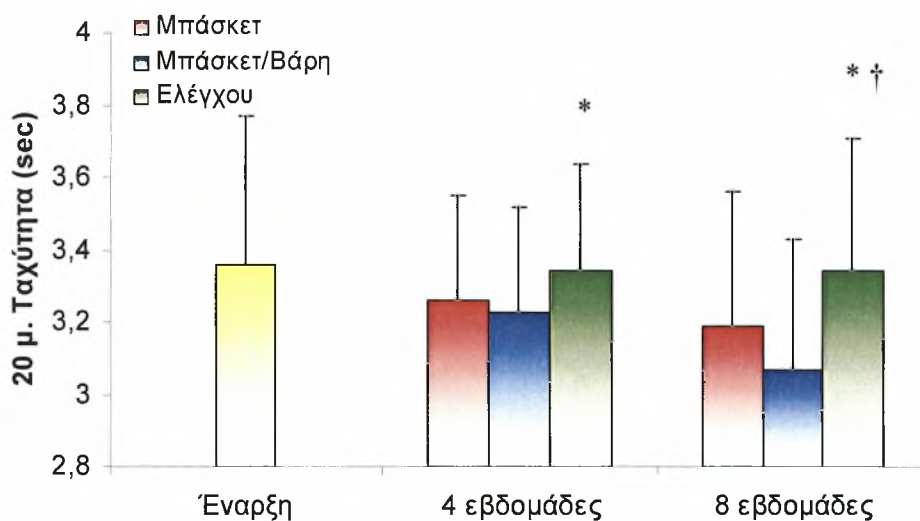
Ταχύτητα

Στην ταχύτητα των 20m η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρουσίασε σημαντική μεταβολή ($p < 0,05$) στην ενδιάμεση και την τελική μέτρηση. Πιο αναλυτικά η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε κατά 3,82% και 8,65% κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης παρουσίασε βελτίωση της τάξης του 2,54% και 4,22%, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα. Επίσης, η ομάδα ελέγχου παρουσίασε μικρή βελτίωση 1,33% και 1,79%, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση, αντίστοιχα. Επιπλέον, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση και στην τελική μέτρηση. Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου μόνο στην τελική μέτρηση. Ακόμη, κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση δεν διέφεραν μεταξύ τους (Σχήμα 28).

Ακόμη, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης διέφερε σημαντικά κατά την τελική μέτρηση σε σχέση με την αρχική και ενδιάμεση μέτρηση, καθώς και η ομάδα καλαθοσφαίρισης διέφερε μόνο μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης (Σχήμα 27).



Σχήμα 28: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ταχύτητα.
^{*} $p < 0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης
[†] $p < 0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης

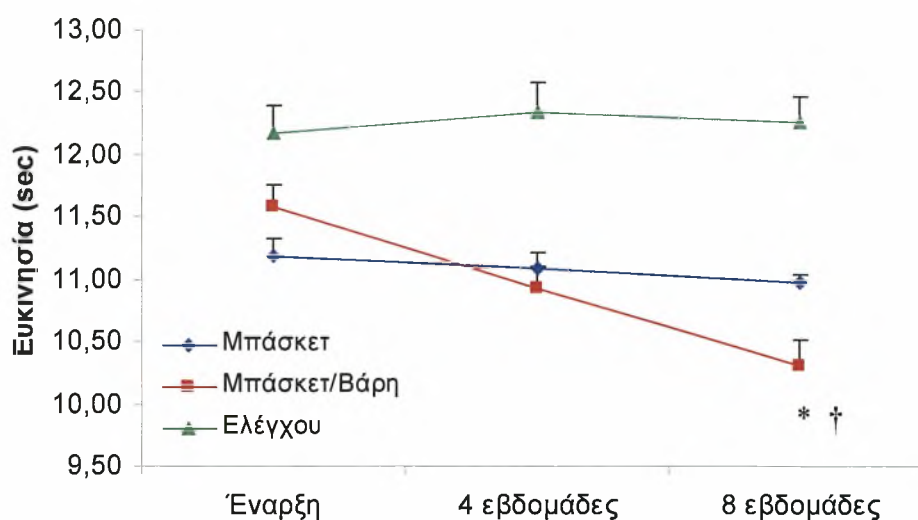


Σχήμα 29: Αποτελέσματα στην ταχύτητα μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.
^{*} $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου
[†] $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου

Ευκινησία

Στην ευκινησία η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρουσίασε σημαντική βελτίωση ($p < 0,05$) στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση (5,65% και 10,93%). Η ομάδα καλαθοσφαίριση σημείωσε επίσης μικρή βελτίωση 0,84% στην ενδιάμεση μέτρηση και 1,91% στην τελική μέτρηση. Σε αντίθεση, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε καμία βελτίωση σε καμία μέτρηση ($p > 0,05$). Επίσης, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση και στην τελική μέτρηση. Ακόμη, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) από την ομάδα καλαθοσφαίριση μόνο στην τελική μέτρηση. Επίσης, η ίδια ομάδα διέφερε σημαντικά και μεταξύ των μετρήσεων, κατά την αρχική και ενδιάμεση μέτρηση σε σχέση με την τελική μέτρηση (Σχήμα 29). Καμία ομάδα τις άλλες δύο ομάδες δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων.

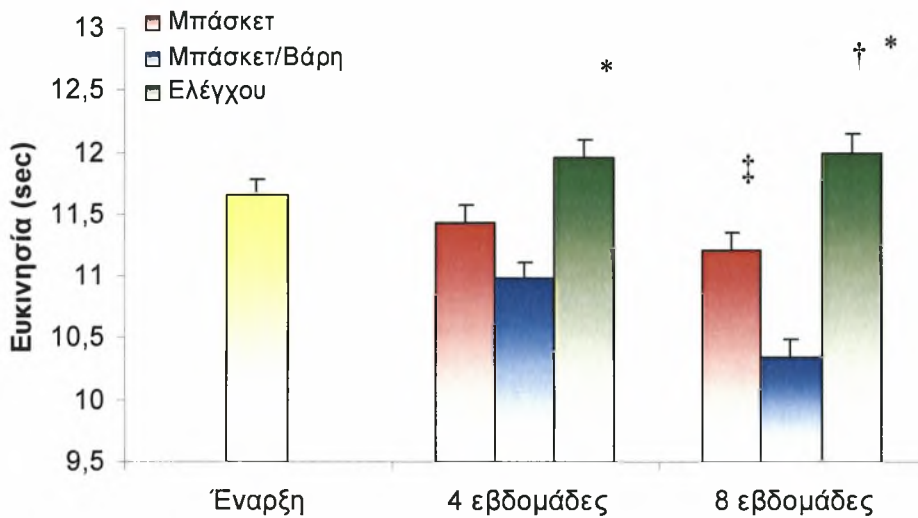
Επιπλέον, η ομάδα καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου κατά την τελική μέτρηση (Σχήμα 30).



Σχήμα 30: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στην ευκινησία.

* $p < 0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης

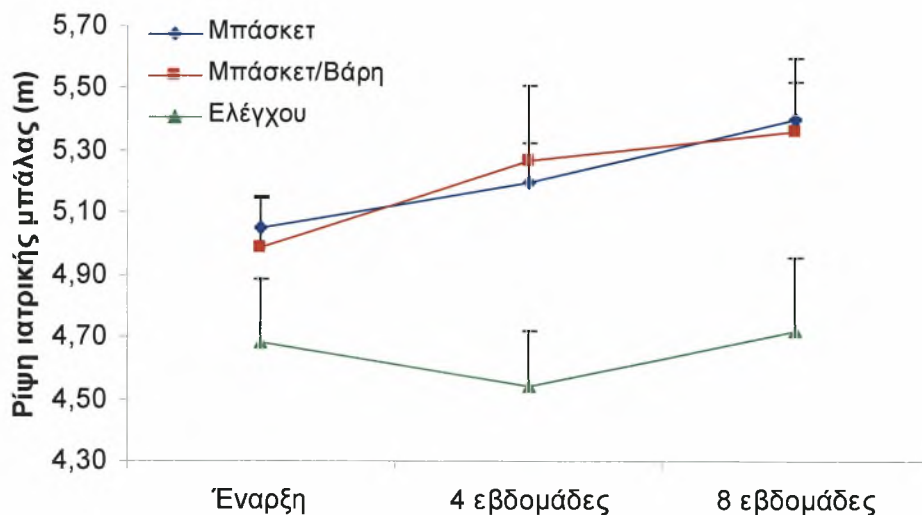
† $p < 0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης



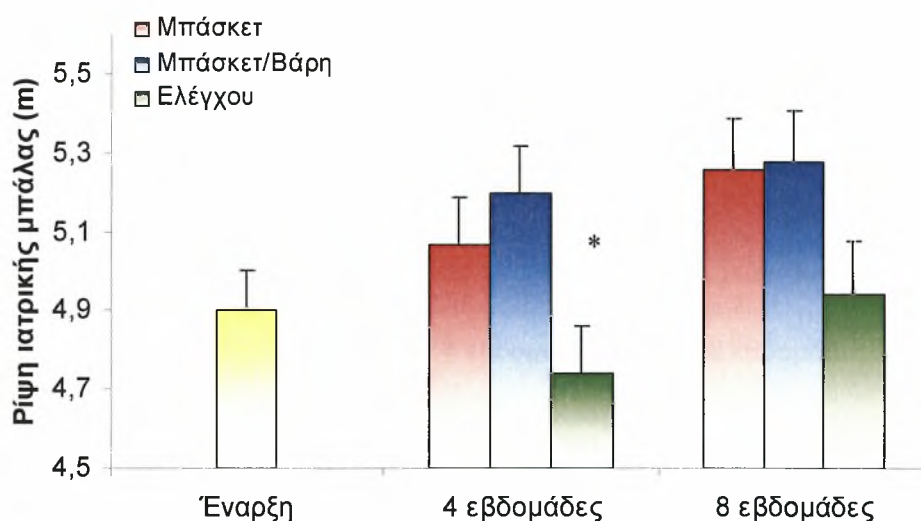
Σχήμα 31: Αποτελέσματα στην ευκινησία μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.
^{*} $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου
[†] $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου
[‡] $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίρισης

Ρίψη ιατρικής μπάλας (3kg)

Στη ρίψη ιατρική μπάλας (3kg) η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση παρουσίασε βελτίωση της τάξης του 5,72% και 7,52%, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση, αντίστοιχα. Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίριση παρουσίασε βελτίωση και στην ενδιάμεση (2,97%) και στην τελική μέτρηση (6,93%). Η ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση παρουσίασε μείωση 2,99% ενώ στην τελική μέτρηση βελτιώθηκε 0,85% από την αρχική μέτρηση. Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p < 0,05$) από την ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση. Μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > 0,05$). Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίριση δεν διέφερε σημαντικά ($p > 0,05$) σε καμία μέτρηση από την ομάδα ελέγχου (Σχήμα 32).



Σχήμα 32: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στη ρίψη ιατρικής μπάλας.

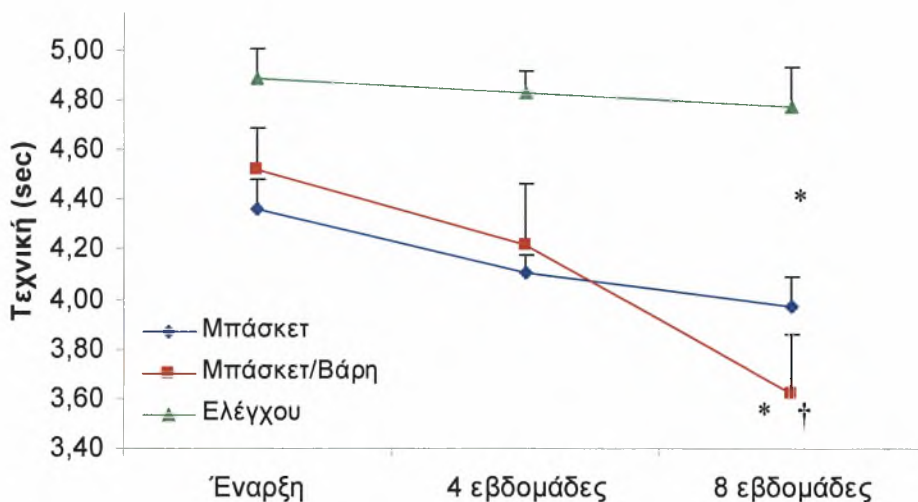


Σχήμα 33: Αποτελέσματα ρίψη ιατρικής μπάλας μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυασκιμαντή την αρχική μέτρηση.

* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

Τεχνική κατάρτιση με μπάλα

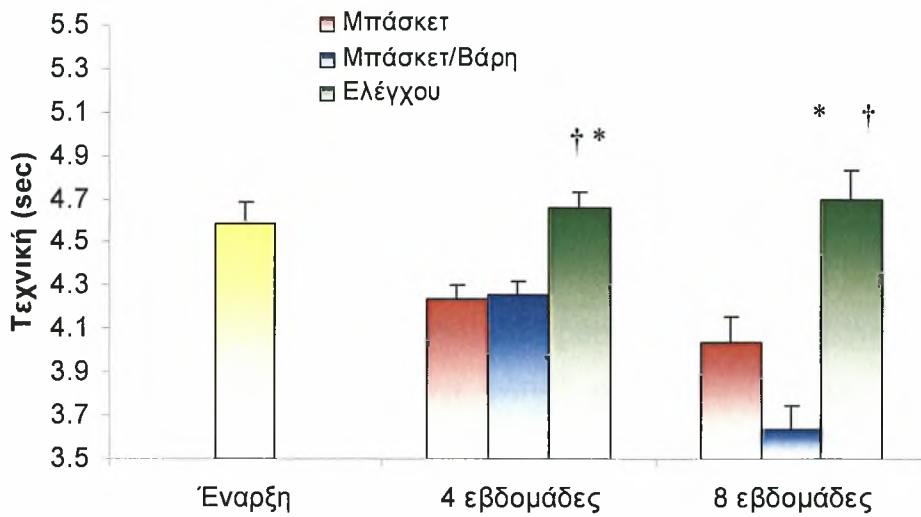
Στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση, αν και βελτιώθηκαν στην ενδιάμεση 6,65% και 5,82% και τελική κατά 19,88% και 8,98%, αντίστοιχα, η μεταβολή αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Η ομάδα ελέγχου παρουσίασε μικρή βελτίωση 1,23% και 2,21%, σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα ($p>0,05$). Επιπλέον, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση διέφεραν σημαντικά ($p<0,05$), από την ομάδα ελέγχου, χωρίς όμως να διαφέρουν μεταξύ τους (Σχήμα 34). Ακόμη, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση σημείωσε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και ενδιάμεσης μέτρησης σε σχέση με την τελική. Ενώ η ομάδα καλαθοσφαίριση σημείωσε σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης (Σχήμα 33).



Σχήμα 34: Διαφορές μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) στις πιέσεις πάγκου.

* $p<0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης

† $p<0,01$ μεταξύ ενδιάμεσης και τελικής μέτρησης



Σχήμα 35: Αποτελέσματα στις πιέσεις πάγκου μεταξύ των τριών ομάδων (βάρη/καλαθοσφαίριση, καλαθοσφαίριση και ελέγχου) κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, χρησιμοποιώντας ως συνδυακισμένη την αρχική μέτρηση.

* $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου

† $p < 0,05$ μεταξύ των ομάδων καλαθοσφαίριση και ελέγχου

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμπεραίνουμε ότι, η ενασχόληση των εφήβων με την καλαθοσφαίριση επιφέρει σημαντικές αλλαγές, στην ευκινησία, στην ταχύτητα, στο άλμα από ημικάθισμα (SJ) και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Επιπλέον, η εφαρμογή ενός προγράμματος με βάρη για τη βελτίωση της ταχυδύναμης, κατά την αγωνιστική περίοδο, επιπρόσθετα με την προπόνηση της καλαθοσφαίρισης, βελτιώνει σημαντικά την αλτική ικανότητα (SJ και CMJ), τη μέγιστη δύναμη κάτω άκρων, την ευκινησία, την ταχύτητα και την τεχνική κατάρτιση με μπάλα, χωρίς να προκαλεί τραυματισμούς και να επηρεάζει τη βιολογική ωρίμανση των νεαρών αθλητών.

Συγκεκριμένα, ένα μήνα μετά την έναρξη του προγράμματος (4^η βδομάδα) η ομάδα που έκανε προπόνηση καλαθοσφαίρισης και βάρη (OKB) παρουσίασε υψηλότερες τιμές σε σχέση με την ομάδα καλαθοσφαίρισης (OK) στη μέγιστη δύναμη άνω άκρων (1-ME), ενώ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (OE), που δεν έκανε κάποια συστηματική μορφή άσκησης, παρουσίασε υψηλότερες τιμές στη μέγιστη δύναμη άνω και κάτω άκρων (1-ME), στην αλτική ικανότητα (SJ), στη ρίψη ιατρικής μπάλας (3 kg), στην ταχύτητα, στην ευκινησία και στην τεχνική κατάρτιση με την μπάλα. Επίσης, η OK παρουσίασε υψηλότερες τιμές, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (OE), στο άλμα από ημικάθισμα (SJ) και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους στο σωματικό βάρος και ύψος, στη βιολογική ωρίμανση, στο σωματικό λίπος, στις περιφέρειες, στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στην ευκαμψία και στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ).

Δύο μήνες μετά την έναρξη του προγράμματος (8^η βδομάδα) η OKB παρουσίασε υψηλότερες τιμές σε σχέση με την OK στην περιφέρεια αριστερού μηρού, στο άλμα από ημικάθισμα (SJ), στις πιέσεις ποδιών και στην ευκινησία. Αν και η ομάδα OKB παρουσίασε βελτίωση στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ), στην ταχύτητα, στις πιέσεις πάγκου και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα, η διαφορά αυτή δεν ήταν σημαντική, σε σχέση με την ομάδα OK. Σε σχέση με την OE, βελτιώθηκε σημαντικά, στην αλτική ικανότητα (SJ και CMJ), στις πιέσεις ποδιών, στην ευκινησία, στην ταχύτητα και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Επιπλέον, η ομάδα OK παρουσίασε υψηλότερες τιμές, σε σχέση με την OE στην ευκινησία, στην ταχύτητα και στην τεχνική κατάρτιση με μπάλα. Οι τρεις ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους, στο βάρος, στο σωματικό λίπος,

στη βιολογική ωρίμανση, στις περιφέρειες (εκτός από την περιφέρεια αριστερού μηρού), στο άλμα με ταλάντευση (CMJ), στην ευκαμψία, στο μέσο ύψος επαναλαμβανόμενων αλμάτων (RJ) και στις πιέσεις πάγκου. Η ΟΕ διέφερε σημαντικά στο ύψος από την ΟΚΒ 2 μήνες μετά την έναρξη του προγράμματος.

Οι μεταβολές (%) στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τις φυσικές ικανότητες των τριών ομάδων στον ένα και δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος σε σχέση με την αρχική μέτρηση, παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 7.

Βιολογική ηλικία

Η βιολογική ηλικία όπως αυτή αξιολογήθηκε με έμμεσο τρόπο παρατήρησης σύμφωνα με τα στάδια 1-5 της σεξουαλικής ωρίμανσης με την κλίμακα Tanner (Malina & Bouchard, 1991), δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων κατά την αρχική μέτρηση (Πίνακας 5). Παλαιότερες μελέτες (Brown, 1983; Jesse 1979), ανέφεραν ότι η προπόνηση με βάρη εγκυμονεί κινδύνους για την κανονική ανάπτυξη των παιδιών, στην κρίσιμη αναπτυξιακή ηλικία. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής δεν συνηγορούν με αυτήν την υπόθεση. Κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων, υποδηλώνοντας ότι η προπόνηση με βάρη δεν επηρέασε αρνητικά την βιολογική ανάπτυξη των παιδιών (Πίνακας 5).

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Σωματικό βάρος και ύψος

Οι τρεις ομάδες παρουσίασαν αύξηση στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά όπως διαπιστώνεται από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Τόσο στον ένα όσο και στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος, σε όλες τις ομάδες βρέθηκε μικρή αύξηση στο σωματικό βάρος και ύψος. Και στις τρεις ομάδες η αύξηση και στους δύο παράγοντες ήταν πολύ μικρή (Πίνακες 5 και 7). Παρόλα αυτά, η διαφορά στο ύψος ήταν σημαντική για την ΟΕ σε σχέση με την ομάδα ΟΚΒ (Πίνακας 5).

Σωματικό λίπος

Η μεταβολή του σωματικού λίπους δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Οι ομάδες ΟΚΒ και ΟΚ παρουσίασαν μικρή αύξηση του σωματικού λίπους σε σχέση με την αρχική μέτρηση. Σε αντίθεση, η ομάδα ελέγχου παρουσίασε μείωση του σωματικού λίπους σε σχέση με την αρχική μέτρηση. Η μείωση που βρέθηκε στην ομάδα ελέγχου, ενδεχομένως να οφείλεται στο μεγαλύτερο ποσοστό σωματικού λίπους που βρέθηκε στην αρχή της έρευνας. Ακόμη, από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η προπόνηση καλαθοσφαίρισης και βάρη δεν επηρέασαν σημαντικά το σωματικό λίπος (Πίνακας 5).

Τα πιο πάνω αποτελέσματα είναι σύμφωνα και με άλλες έρευνες, στις οποίες αναφέρεται ότι η προπόνηση με βάρη δεν προκαλεί σημαντικές μεταβολές στη σωματική σύσταση παιδιών και εφήβων (DeRenne, 1996; Gorostiaga, 1999; Hetzler, 1997; Ramsey, 1990).

Μηριαία περιφέρεια

Οι περιφέρειες αριστερού και δεξιού μηρού σημείωσαν αύξηση στους ένα και δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος για τις ομάδες ΟΚΒ και ΟΕ. Η ομάδα ΟΚ και στις δύο περιφέρειες παρουσίασε μικρή μείωση. Στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος βρέθηκε σημαντική αύξηση στην περιφέρεια αριστερού μηρού για την ομάδα ΟΚΒ, σε σχέση με την ομάδα ΟΚ (Πίνακας 5).

Αυτό μπορούμε να πούμε με αρκετή επιφύλαξη ότι η σημαντική αυτή διαφορά ίσως να οφείλεται στην αύξηση της μυϊκής διατομής, λόγω της επίδρασης της προπόνησης με βάρη στην ομάδα ΟΚΒ. Από την άλλη όμως, ασφαλή συμπεράσματα δεν μπορούν να εξαχθούν για την επίδραση της προπόνησης με βάρη στην μυϊκή υπερτροφία. Στις πλείστες έρευνες βρέθηκε ότι μετά από προπόνηση με βάρη σε εφήβους αθλητές, η αύξηση της δύναμης που παρατηρείται δεν συνοδεύεται από αύξηση της μυϊκής διατομής για τα κάτω άκρα. Αναφέρεται, ότι η προπόνηση δύναμης, δεν προκαλεί αύξηση της μηριαίας περιφέρειας και της σύστασης του σώματος (Gorostiaga, 1999; Hetzler, 1997).

Περιφέρεια βραχίονα

Ένα μήνα μετά την έναρξη του προγράμματος η περιφέρεια βραχίονα στις ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου παρουσίασε μικρή αύξηση, σε αντίθεση με την ομάδα καλαθοσφαίρισης που σημείωσε μικρή μείωση. Στην τελική μέτρηση οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και ελέγχου παρέμειναν στα ίδια επίπεδα με την ενδιάμεση μέτρηση, ενώ η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε μικρή αύξηση φτάνοντας στα ίδια επίπεδα όπως ήταν στην αρχή του προγράμματος. Καμία από τις τρεις ομάδες δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις μετρήσεις των περιφερειών του βραχίονα (Πίνακας 5).

Περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη

Στην περιφέρεια βραχίονα σε κάμψη παρατηρήθηκε ότι η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης σημείωσε αύξηση στην ενδιάμεση μέτρηση και παρέμεινε στα ίδια επίπεδα στην τελική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε μείωση στην ενδιάμεση μέτρηση, ενώ στην τελική μέτρηση παρατηρήθηκε αύξηση φτάνοντας στα ίδια επίπεδα που είχε στην αρχική μέτρηση. Η ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση παρέμεινε σχεδόν στα ίδια επίπεδα, ενώ στην τελική μέτρηση παρουσίασε αύξηση. Καμία από τις τρεις ομάδες δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις μετρήσεις των περιφερειών του βραχίονα (Πίνακας 5).

Από τη ανάλυση των αποτελεσμάτων των περιφερειών των άνω άκρων συμπεραίνεται, ότι η προπόνηση ταχυδύναμης δεν αύξησε σημαντικά την περιφέρεια του βραχίονα. Επίσης, φαίνεται ότι η αύξηση της μέγιστης δύναμης δεν συνοδεύτηκε από μυϊκή υπερτροφία, αλλά οφείλεται κυρίως σε νευρομυϊκές προσαρμογές.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έρχονται να συμφωνήσουν και με αποτελέσματα άλλων ερευνών, που αναφέρουν ότι μετά από προπόνηση με βάρη σε παιδιά και έφηβους, η σημαντική βελτίωση της δύναμης που βρέθηκε στα άνω άκρα δεν οφειλόταν στην αύξηση της μυϊκής διατομής, αλλά στις προσαρμογές που επήλθαν στο νευρομυϊκό σύστημα (DeRenne, 1996; Gorostiaga, 1999; Ramsey, 1990; Ozmun, 1994; Weltman, 1986). Σε αντίθεση με τις πιο πάνω έρευνες, σε μία μόνο μελέτη (η οποία έρχεται σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα), αναφέρεται ότι η αύξηση της μέγιστης δύναμης στα άνω άκρα εφήβων συνοδεύτηκε και από μυϊκή υπερτροφία (Hetzler, 1997).

Φυσικές Ικανότητες

Ευκαμψία

Η ευκαμψία, όπως αυτή αξιολογήθηκε με τη δίπλωση από την εδραία θέση, δεν παρουσίασε σημαντικές μεταβολές κατά τη διάρκεια της έρευνας. Στην ενδιάμεση μέτρηση η ομάδα ΟΚΒ σημείωσε βελτίωση, ενώ η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε μείωση. Από την άλλη, η ομάδα ελέγχου παρέμεινε στα ίδια επίπεδα. Κατά την τελική μέτρηση η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης παρέμεινε σχεδόν στα ίδια επίπεδα, ενώ η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε αύξηση σε σχέση με την ενδιάμεση μέτρηση. Η ομάδα ελέγχου στην τελική μέτρηση σημείωσε αύξηση (Πίνακες 6, 7).

Αρκετές έρευνες είναι αυτές που υποστηρίζουν ότι μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης με βάρη δεν σημειώθηκε σημαντική μεταβολή της ευκαμψίας (Faigenbaum, 1993; 1996a; 2002; Falk & Mor, 1996; Servedio, 1985).

Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και τις πιο πάνω έρευνες, υπάρχουν και μελέτες οι οποίες βρήκαν σημαντική βελτίωση της ευκαμψίας μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης με βάρη (Weltman, 1986).

Μέγιστη δύναμη

Κάτω άκρα

Στην μέγιστη δύναμη των κάτω άκρων παρουσιάζεται σημαντική βελτίωση για όλες τις ομάδες. Πιο συγκεκριμένα, και οι τρεις ομάδες βελτιώθηκαν και στην ενδιάμεση και στην τελική μέτρηση. Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση σημείωσε τη μεγαλύτερη βελτίωση σε σχέση με την αρχική μέτρηση. Στον ένα μήνα από την αρχική μέτρηση η ομάδα ΟΚΒ διέφερε σημαντικά από την ομάδα ελέγχου. Στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος η διαφορά της ομάδας ΟΚΒ ήταν στατιστικά σημαντική σε σχέση και με τις δύο ομάδες (ΟΚ και ΟΕ). Η ομάδα καλαθοσφαίρισης παρά τη βελτίωση που έδειξε, δε διέφερε σημαντικά σε καμία από τις μετρήσεις σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (Πίνακας 6). Η βελτίωση της δύναμης για όλες τις ομάδες ίσως να οφείλεται στη βιολογική ωρίμανση του δείγματος, ενώ η επιπλέον σημαντική αύξηση της μέγιστης δύναμης για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση οφείλεται κυρίως στην επίδραση της προπόνησης με βάρη. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η πιο εξειδικευμένη ενασχόληση με τα βάρη για νεαρούς καλαθοσφαιριστές, εκτός από την προπόνηση καλαθοσφαίρισης για την

αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων, παράγοντας καθοριστικής σημασίας για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Επίσης, ίσως με την προοδευτική αύξηση του σχεδιασμού της προπόνησης να είναι και καθοριστικής σημασίας στην απόδοση των νεαρών καλαθοσφαιριστών.

Η αύξηση της μέγιστης δύναμης μετά από την προπόνηση με βάρη οφείλεται κυρίως, στις προσαρμογές του νευρικού συστήματος και στις αλλαγές τις ενδομυϊκής λειτουργίας. Ακόμη, η συνεισφορά της υπερτροφίας στην μέγιστη δύναμη δεν είναι αρκετά ξεκάθαρη.

Στην παρούσα έρευνα η μέγιστη δύναμη στις πιέσεις ποδιών αυξήθηκε για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση στην ενδιάμεση μέτρηση 9,88% ενώ στην τελική μέτρηση αυξήθηκε 23,61%. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης ένα μήνα μετά την αρχική μέτρηση βελτιώθηκε 1,88% και στην τελική μέτρηση 5,40%. Από την άλλη, η ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση μέτρηση βελτιώθηκε 2,69% ενώ στην τελική μέτρηση βελτιώθηκε 7,33% (Πίνακας 7).

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, συμφωνούν και με άλλες έρευνες που αναφέρουν σημαντική βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων σε έφηβους, μετά από ένα πρόγραμμα με βάρη. (DeRenne, 1996; Gorostiaga, 1999; Mero, 1989). Επίσης, οι Faigenbaum, et al. (1996a) μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε σχέση με την μία και δύο φορές προπόνηση τη βδομάδα, για 8 βδομάδες. Και οι δύο ομάδες, βελτιώθηκαν σημαντικά στις πιέσεις ποδιών (14,2% 1 φορά προπόνηση και 24,7% 2 φορές προπόνηση) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε μόνο 2,4%. Από την έρευνα δεν προέκυψε οποιαδήποτε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων αλλά η ομάδα που έκανε προπόνηση 2 φορές τη βδομάδα είχε καλύτερα αποτελέσματα από την άλλη.

Ακόμη, οι Hetzler, et al. (1997) αναφέρουν σημαντική βελτίωση κατά 40%, μετά από παρέμβαση με βάρη διάρκειας 12 βδομάδων. Επίσης, οι Gorostiaga, et al. (1999) αναφέρουν σημαντική βελτίωση της τάξης του 12%, μετά από 6 βδομάδες προπόνησης με βάρη.

Σε αντίθεση με τα πιο πάνω αποτελέσματα οι Gonzalez-Badillo, et al. (2005) μελέτησαν την επίδραση τριών διαφορετικών προγραμμάτων προπόνησης σε έφηβους αθλητές της άρσης βαρών. Το δείγμα αποτελείτο από 51 έμπειρους αθλητές (>3 χρόνια), και χωρίστηκαν τυχαία σε τρία γκρουπ. Το χαμηλής έντασης γκρουπ (LVG n=16), το μέτριας έντασης (MVG n=17) και το ψηλής έντασης γκρουπ (HVG

n=18). Όλες οι ομάδες προπονούσαν με συχνότητα 4-5 φορές τη βδομάδα και το κάθε γκρουπ ακολουθούσε την περιοδικότητα του. Κατά τη διάρκεια, η ομάδα MVG βελτιώθηκε στη μέγιστη δύναμη στο ημικάθισμα (4,2% $-p<0,01-$), σε αντίθεση με τις LVG και HVG οι οποίες βελτιώθηκαν στο ημικάθισμα (4,6% $-p<0,05-$ και 4,8% αντίστοιχα $-p<0,05-$). Δεν αναφέρεται σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων στην αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων.

Άνω άκρα

Από τα αποτελέσματα στις πιέσεις πάγκου φαίνεται ότι η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτιώθηκε σημαντικά κατά την ενδιάμεση μέτρηση, σε αντίθεση με τις ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου στις οποίες μειώθηκε η μέγιστη δύναμη κατά την ενδιάμεση μέτρηση. Στην τελική μέτρηση και οι τρεις ομάδες σημείωσαν βελτίωση. Κατά την ενδιάμεση μέτρηση η διαφορά της ομάδας βάρη/καλαθοσφαίριση σε σχέση με τις ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου ήταν στατιστικά σημαντική. Κατά την τελική μέτρηση δεν υπήρξε διαφορά στατιστικά σημαντική μεταξύ των ομάδων.

Η βελτίωση και των τριών ομάδων στις πιέσεις πάγκου δεν πλησίασε καθόλου τα ποσοστά βελτίωσης για την δύναμη στις πιέσεις ποδιών. Η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτιώθηκε 3,36% και 4,20% σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση, η ομάδα καλαθοσφαίρισης μειώθηκε 3,39% στην ενδιάμεση μέτρηση και βελτιώθηκε 2,54% στην τελική μέτρηση, ενώ η ομάδα ελέγχου μειώθηκε 7,89% στην ενδιάμεση μέτρηση και βελτιώθηκε 0,88% στην τελική (Πίνακας 7). Για την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης μπορούμε να πούμε ότι ίσως να επηρέασε το γεγονός ότι στο παρεμβατικό πρόγραμμα είχαν μία άσκηση για το στήθος, ενώ για τα πόδια είχαν τρεις ασκήσεις συν τα άλματα χωρίς βάρος, μετά από τις πιέσεις ποδιών. Αυτό ίσως και να επίδρασε θετικά στην αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων και όχι τόσο θετικά την επίδραση των άνω άκρων. Επίσης, η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε (ταχυδύναμη) δε ήταν και η καταλληλότερη για την αύξηση της δύναμης. Η βελτίωση των ομάδων καλαθοσφαίρισης και ελέγχου ίσως να οφειλόταν στη βιολογική ωρίμανση του δείγματος.

Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι Faigenbaum, et al. (1996a) μελέτησαν την επίδραση της προπόνησης με βάρη σε σχέση με την συχνότητα προπόνησης 1 ή 2 φορές τη βδομάδα, στην δύναμη άνω και κάτω άκρων.

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 21 κορίτσια και 34 αγόρια ηλικίας 7,1-12,3 χρόνων οι οποίοι χωρίστηκαν σε ομάδα προπόνησης μία φορά τη βδομάδα (n=22) και ομάδα προπόνησης 2 φορές τη βδομάδα (n=20). Οι υπόλοιποι που δεν έλαβαν μέρος ήταν η ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 8 βδομάδες. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι μόνο η ομάδα που έκανε προπόνηση 2 φορές τη βδομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στη μέγιστη δύναμη των άνω άκρων (11,5%) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (4,4%).

Επίσης σε μία έρευνα των Drinkwater, et al. (2005) που είναι πιο κοντά στην καλαθοσφαίριση και εξειδικευμένο για την μέτρηση των άνω άκρων, μελέτησαν την επίδραση 2 διαφορετικών προγραμμάτων στη δύναμη στις πιέσεις πάγκου (6ME) και την ταχυδύναμη στις ρίψεις στήθους σε ειδικό πάγκο βάρους 40kg (Smith machine). Το δείγμα αποτελείτο από 26 έφηβους ελίτ καλαθοσφαιριστές, ομάδα RF n=12 ηλικίας 18,6 χρόνων και ομάδα NF n=14 ηλικίας 17,4 χρόνων. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 6 βδομάδες και συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα RF βελτιώθηκε σημαντικά στην δύναμη (9,5%) και ταχυδύναμη Smith machine (10,6%), σε σχέση με την ομάδα NF που βελτιώθηκε 5% και 6,8%, αντίστοιχα. οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές για την ομάδα RF ($p < 0,05$).

Τα ίδια αποτελέσματα παρατήρησαν και άλλοι ερευνητές (DeRenne, 1996; Gorostiaga, 1999; Hetzler, 1997; Mero, 1989).

Αλπική ικανότητα

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και στην παράμετρο του άλματος με ταλάντευση (CMJ), φαίνεται ότι η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση σημείωσε συνεχή βελτίωση, στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Οι ομάδες καλαθοσφαίριση και ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση σημείωσαν μείωση ενώ κατά την τελική μέτρηση βελτιώθηκαν. Η βελτίωση της ομάδας βάρη/καλαθοσφαίριση ήταν στατιστικά σημαντική κατά την τελική μέτρηση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Κατά την ενδιάμεση μέτρηση καμία σημαντική διαφορά δεν καταγράφηκε σε καμία από τις ομάδες. Επίσης, η ομάδα καλαθοσφαίρισης δεν διέφερε σημαντικά από την ομάδα ελέγχου σε καμία από τις μετρήσεις (Πίνακας 6).

Ακόμη, στο άλμα από ημικάθισμα (SJ), οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση παρατήρησαν συνεχή βελτίωση κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση, ενώ η ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση παρατήρησε μείωση με μία μικρή αύξηση κατά

την τελική μέτρηση. Οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση διέφεραν σημαντικά από την ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση, ενώ κατά την τελική μέτρηση σημαντικά διέφερε, μόνον η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης και από τις δύο ομάδες (Πίνακας 6).

Αρκετές έρευνες-ακόμη και πρόσφατες- έχουν γίνει με σκοπό να μελετήσουν τη βελτίωση της αλτικής ικανότητας σε παιδιά και εφήβους. Μερικές από αυτές φαίνεται να συμφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Οι Kotzamanidis, et al. (2005) αφού μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με προπόνηση ταχύτητας φαίνεται να συμφωνούν με τα πιο πάνω αποτελέσματα. Το δείγμα αποτελείτο από 35 αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (n=12 COM), έκανε προπόνηση με βάρη και ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα (n=11 STR) έκανε την ίδια προπόνηση με βάρη χωρίς την προπόνηση ταχύτητας και η τρίτη ομάδα (n=12 CON) ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα COM βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στο άλμα από ημικάθισμα και στο άλμα με ταλάντευση, σε σχέση με τις ομάδες STR και CON. Με τα πιο πάνω αποτελέσματα υπάρχουν αρκετές έρευνες που συμφωνούν (Falk & Mor, 1996; Hetzler, 1997; Mero, 1989;).

Αρκετές άλλες έρευνες παρουσιάζουν αντίθετα αποτελέσματα φαίνεται να διαφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς και με τους πιο πάνω ερευνητές.

Όπως αρκετές έρευνες των οι Faigenbaum, et al. (1996) μετά την εφαρμογή προγράμματος δύναμης διάρκειας 8 εβδομάδων με προοδευτική αύξηση της αντίστασης (2-3X6ME, 85% της 1-ME), με συχνότητα εφαρμογής 2 φορές την εβδομάδα βρέθηκε σημαντική βελτίωση στην δύναμη των άνω και των κάτω άκρων χωρίς ωστόσο να βρεθεί σημαντική βελτίωση στο κάθετο άλμα. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκε ο ίδιος ερευνητής Faigenbaum, et al. (1993) καθώς μετά από ένα πρόγραμμα με βάρη 8 εβδομάδων δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο κάθετο άλμα από την ομάδα ελέγχου. Σε ακόμη μια έρευνα των Faigenbaum, et al. (1996a) βρέθηκαν τα ίδια αποτελέσματα. Μελέτησαν ένα πρόγραμμα δύναμης σε παιδιά ηλικίας 7-12 χρόνων, με προοδευτική αύξηση της δύναμης, διάρκειας 8 εβδομάδων, με συχνότητα 2 φορές τη εβδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι αυξήθηκε η δύναμη στις εκτάσεις ποδιών (53%) και στις πιέσεις στήθους (41,1%), σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε μόνο 6,4% και 9,5%. Παρά τη

σημαντική βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα (Faigenbaum, 2002).

Με τις πιο πάνω έρευνες συμφωνούν και οι Gorostiaga, et al. (1999) που αναφέρουν σε έρευνα τους ότι η αλτική ικανότητα δε βελτιώθηκε παρά τη σημαντική βελτίωση της δύναμης. Το δείγμα αποτελούσαν αθλητές της χειροσφαίρισης ηλικίας (14-16 χρόνων). Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 6 βδομάδων και είχε συχνότητα 2 φορές τη βδομάδα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τόσο το άλμα από ημικάθισμα (SJ), όσο και το άλμα με ταλάντευση (CMJ), δε βελτιώθηκαν σημαντικά στην πειραματική ομάδα, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου (αθλητές χειροσφαίρισης) η οποία βελτιώθηκε σημαντικά. Στην πιο πρόσφατη έρευνα που έχει γίνει των Ingle, et al. (2006) φαίνεται να συμφωνούν με την πιο πάνω έρευνα. Συγκεκριμένα μελέτησαν 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, σε ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείται από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται ότι η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σε πολύ μικρό ποσοστό στο κάθετο άλμα (4%), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρέμεινε στα ίδια επίπεδα.

Συμπερασματικά, με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούμε να πούμε ότι η προπόνηση καλαθοσφαίρισης από μόνη της δεν μπορεί να προσφέρει τα ιδανικά αποτελέσματα στους έφηβους αθλητές. Με την έλλειψη εξειδικευμένων ερεθισμάτων δεν μπορεί να επιφέρει τις προσαρμογές που χρειάζονται για την βελτίωση της αλτικής ικανότητας. Γι' αυτό τον λόγο προτείνεται η ενασχόληση των νεαρών καλαθοσφαιριστών σε ποιο εξειδικευμένα προγράμματα προπόνησης με βάρη για την βελτίωση της αλτικής ικανότητας.

Επαναλαμβανόμενα άλματα 30sec

Από τα αποτελέσματα του μέσου ύψους επαναλαμβανόμενων αλμάτων φαίνεται ότι καμία ομάδα δεν είχε συνεχή αύξηση στην απόδοση της. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση σημείωσε μικρή μείωση κατά την ενδιάμεση μέτρηση ενώ σημείωσε αύξηση κατά την τελική μέτρηση. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης σημείωσε αύξηση κατά την ενδιάμεση μέτρηση ενώ παρουσίασε πτώση στην τελική μέτρηση. Το ίδιο συνέβηκε και με την ομάδα ελέγχου που βελτιώθηκε στην ενδιάμεση μέτρηση και σημείωσε μείωση στην τελική μέτρηση. Αν

και η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε περισσότερο από όλες τις ομάδες η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική για καμία από τις δύο ομάδες. Επίσης, καμία ομάδα δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ της σε καμία από τις μετρήσεις.

Παρά τη σημαντική βελτίωση που παρατηρήθηκε στα κάτω άκρα η αναερόβια ικανότητα δεν παρουσιάστηκε βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας όπως αυτή αξιολογήθηκε με το τεστ των επαναλαμβανόμενων αλμάτων διάρκειας 30sec. Επίσης, αξιοσημείωτο είναι ότι αν και η μέθοδος προπόνησης στα βάρη ήταν καθαρά ταχυδυναμική εντούτοις, δεν είχε άμεσες προσαρμογές στην αναερόβια ικανότητα και είχε άμεσες προσαρμογές στη βελτίωση της δύναμης. Πράγμα το οποίο υποδηλώνει ότι η δύναμη σε παιδιά και έφηβους μπορεί να βελτιωθεί εύκολα και σημαντικά μέσα από ένα σωστά δομημένο πρόγραμμα προπόνησης με βάρη. Ακόμη, σύμφωνα με τους Hetzler, et al. (1997) ίσως η μέθοδος αξιολόγησης της αναερόβιας ικανότητας (επαναλαμβανόμενα άλματα 30sec) να μην είναι και η πιο αντικειμενική για παιδιά και έφηβους.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σύμφωνα και με άλλες έρευνες οι οποίες αναφέρουν ότι μετά από ένα παρεμβατικό πρόγραμμα με βάρη δεν σημειώθηκε σημαντική βελτίωση στην μέση ή απόλυτη ισχύ των κάτω άκρων όπως αυτή αξιολογήθηκε με το Wingate test 30 sec (Doherty, 1987; Hetzler, 1997).

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και την ανασκόπηση βιβλιογραφίας φαίνεται να επιβάλλεται περαιτέρω διερεύνηση της βελτίωσης της αναερόβιας ικανότητας σε έφηβους αθλητές. Προτείνεται η σύγκριση διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της αναερόβιας ικανότητας σε παιδιά και έφηβους, γνωρίζοντας έτσι τον πιο αξιόπιστο τρόπο αξιολόγησης της αναερόβιας ικανότητας τους. Γνωρίζοντας αυτό θα μπορούσε να γίνει και πιο εξειδικευμένη παρέμβαση ξέροντας καλύτερα ποια μέθοδος προπόνησης θα ήταν η ιδανικότερη για τη βελτίωση της αναερόβιας ικανότητας.

Ταχύτητα

Η ταχύτητα 20m και για τις τρεις ομάδες φαίνεται να βελτιώνεται και στην ενδιάμεση αλλά και στην τελική μέτρηση. Πιο αναλυτικά, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση διέφερε σημαντικά από την ομάδα ελέγχου στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση, ενώ η ομάδα καλαθοσφαίρισης διέφερε σημαντικά μόνο από την ομάδα ελέγχου κατά την τελική μέτρηση (Πίνακας 6).

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η προπόνηση καλαθοσφαίρισης μπορεί να επιφέρει σημαντική βελτίωση της ταχύτητας, σημαντικό παράγοντα για την απόδοση ενός καλαθοσφαιριστή. Επίσης, ο συνδυασμός της προπόνησης καλαθοσφαίρισης με βάρη με τη μέθοδο της ταχυδύναμης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ταχύτητα σε έναν και δύο μήνες προπόνηση.

Για την καλύτερη ανάπτυξη της ταχύτητας προτείνεται σε συνδυασμό με την προπόνηση με βάρη (εκτός από πλειομετρικές ασκήσεις) και η προπόνηση ταχύτητας (Kotzamanidis, 2005).

Ευκινησία

Στην παράμετρο ευκινησία η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση παρουσίασαν μία συνεχή βελτίωση της απόδοσης τους στον ένα και στους δύο μήνες από την έναρξη του προγράμματος. Η ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση παρουσίασε μείωση ενώ κατά την τελική μέτρηση βελτιώθηκε. Πιο αναλυτικά, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση βελτιώθηκε 5,65% και 10,93% σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα, η ομάδα καλαθοσφαίρισης βελτιώθηκε 0,84% και 1,91% σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα, ενώ η ομάδα ελέγχου μειώθηκε 1,45% και βελτιώθηκε κατά 0,85% σε ενδιάμεση και τελική μέτρηση αντίστοιχα (Πίνακας 7).

Συγκεκριμένα, η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση που παρουσίασε και την μεγαλύτερη βελτίωση διέφερε σημαντικά από την ομάδα ελέγχου κατά την ενδιάμεση μέτρηση, ενώ κατά την τελική μέτρηση διέφερε σημαντικά και από τις δύο ομάδες. Η ομάδα καλαθοσφαίρισης διέφερε σημαντικά από την ομάδα ελέγχου μόνο κατά την τελική μέτρηση (Πίνακας 6).

Παρόλα αυτά, η ανασκόπηση βιβλιογραφίας δεν μας δίνει επαρκή στοιχεία ώστε να πούμε με ασφάλεια ότι η προπόνηση ευκινησίας βελτιώνεται σημαντικά μέσα από παρέμβαση της προπόνησης με βάρη. Μόνο μία έρευνα μας δίνει στοιχεία, αυτή των Falk και Mor (1996) αναφέροντας ότι δεν βρήκαν βελτίωση στην ευκινησία (παλίνδρομο τρέξιμο 6X4), σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρόνων. Τα αποτελέσματα φάνηκαν μετά από πρόγραμμα δύναμης χρησιμοποιώντας ως αντίσταση το βάρος του σώματος και είχε διάρκεια 12 βδομάδες.

Η παράμετρος της ευκινησίας είναι πολύ σημαντική για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Μεγάλο ποσοστό του αγώνα παίζεται σε στημένες επιθέσεις και

αυτό απαιτεί γρήγορα αντανακλαστικά και δράση αντίδραση. Επίσης, πρέπει να αποφασίσεις μέσα σε κλάσματα δευτερολέπτου τη τακτική θα χρησιμοποιήσεις για να αποτρέψεις την ενέργεια του επιθετικού (εάν είσαι αμυντικός) και το αντίθετο, δηλ. να διαβάσεις το χώρο και να κάνεις σωστή επιλογή της επίθεσης (διείσδυση, σουτ ή πάσα). Μέσα σε μία επίθεση όλοι οι αθλητές απαιτείται να κάνουν πλάγια γλιστρήματα, να αλλάζουν αρκετές φορές κατεύθυνση, να δεχθούν οπτικά ερεθίσματα και μετά να ενεργήσουν (π.χ. πάσα, λάθος άμυνα αμυντικού κ.α). Όλα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η ευκινησία είναι από τα σημαντικότερα κομμάτια σε ένα καλαθοσφαιρικό αγώνα.

Ακόμη καλύτερα αποτελέσματα για βελτίωση της ευκινησίας, αναφέρονται και σε άλλες έρευνες σε συνδυασμό με πλειομετρικές ασκήσεις (σε ενήλικες) με αλλαγές κατεύθυνσης έχουν χαρακτηριστεί ως ασκήσεις που αυξάνουν την αποτελεσματικότητα στον τομέα της ευκινησίας με την προϋπόθεση ότι έχει προηγηθεί καλή προθέρμανση (Roper, 1998). Παράλληλα, η προπόνηση ευκινησίας πρέπει να έχει ως στόχο τη βελτίωση, της δύναμης, της ισορροπίας, της ταχύτητας του συντονισμού καθώς και της αερόβιας ικανότητας (Barnes & Attaway, 1996).

Όλα τα πιο πάνω ίσως να εξηγούν και το γιατί βελτιώθηκε σημαντικά η ευκινησία και στην ομάδα καλαθοσφαίρισης. Άρα φαίνεται ότι η προπόνηση ευκινησίας μπορεί να βελτιωθεί και μέσα από απλή προπόνηση καλαθοσφαίρισης και ειδικές ασκήσεις αντίδρασης και ευκινησίας.

Ρίψη ιατρικής μπάλας 3kg

Στην ρίψη ιατρικής μπάλας 3kg παρατηρείται ότι οι ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση (5,72% και 7,52%) και καλαθοσφαίριση (2,97% και 6,93%) έχουν συνεχή βελτίωση στην ενδιάμεση και τελική μέτρηση. Σε αντίθεση η ομάδα ελέγχου σημειώνει μείωση (-2,99%) στην ενδιάμεση μέτρηση και βελτιώνεται (0,85%) κατά την τελική μέτρηση. Σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στην ενδιάμεση μέτρηση σε σχέση με την ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης και ελέγχου. Κατά την τελική μέτρηση δεν υπήρξε καμία σημαντική διαφορά σε καμία από τις τρεις ομάδες (Πίνακας 6, 7). Η βελτίωση που παρατηρείται και στην ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση ίσως να οφείλεται αποκλειστικά και μόνο από την προπόνηση καλαθοσφαίρισης. Θα μπορούσαμε όμως να πούμε, ότι η μεγαλύτερη βελτίωση της

ομάδα βάρη/καλαθοσφαίρισης να οφείλεται στο εξωτερικό ερέθισμα της προπόνησης ταχυδύναμης με βάρη.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας εν μέρει συμφωνούν και με άλλες έρευνες. Οι Faigenbaum, et al. (1993) αναφέρουν βελτίωση της πειραματικής ομάδας 4,0% και της ομάδας ελέγχου 3,9% στη ρίψη ιατρικής μπάλας. Το δείγμα αποτελείτο από παιδιά ηλικίας 10,8 χρόνων και δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις μετρήσεις. Επίσης, οι Ingle, et al. (2005) μελέτησαν σε 54 προέφηβους και νεαρούς έφηβους ηλικίας 12,3 χρόνων, ένα πρόγραμμα συνδυασμένης προπόνησης με βάρη και πλειομετρικές ασκήσεις. Το δείγμα αποτελείτο από την πειραματική ομάδα (n=33) και την ομάδα ελέγχου (n=21) και ακολούθησαν το πρόγραμμα για 12 βδομάδες με συχνότητα 3 φορές τη βδομάδα. Αναφέρεται ότι αν και η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά στη δύναμη, δεν βελτιώθηκε το ίδιο σημαντικά στην πάσα στήθους (καλαθοσφαίριση). Ακόμη, μετά από 12 βδομάδες που έγινε η μέτρηση για τη διατήρηση των προσαρμογών έφτασαν σχεδόν όλοι στα αρχικά τους επίπεδα.

Ακόμη μία έρευνα μας δίνει στοιχεία σχετικά με την ρίψη ιατρικής μπάλας, αυτή των Falk και Mor (1996) αναφέροντας ότι δεν βρήκαν βελτίωση στην ρίψη ιατρικής μπάλας 1kg, σε παιδιά ηλικίας 6-8 χρόνων. Τα αποτελέσματα φάνηκαν μετά από πρόγραμμα δύναμης χρησιμοποιώντας ως αντίσταση το βάρος του σώματος και είχε διάρκεια 12 βδομάδες. Η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε κατά 4.7% και η ομάδα ελέγχου κατά 2,7%. Η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

Τεχνική

Στην τεχνική παρατηρήθηκε ότι κατά την ενδιάμεση και τελική μέτρηση και οι δύο ομάδες βάρη/καλαθοσφαίριση και καλαθοσφαίριση διέφεραν σημαντικά από την ομάδα ελέγχου (Πίνακας 6). Συνεπώς, η βελτίωση της απόδοσης στην τεχνική της ντρίπλας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές μπορεί να οφείλεται και στην προπόνηση καλαθοσφαίρισης και μόνο. Φαίνεται ότι οι ειδικές ασκήσεις συντονισμού και ντρίπλας και η εξοικείωση του αθλητή με την μπάλα κατά την διάρκεια της προπόνησης του δίνει τη δυνατότητα να βελτιώσει τη τεχνική του ακόμη περισσότερο. Ακόμη, παρατηρείται για ακόμη μία φορά ότι αν και οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν σημαντικά η ομάδα βάρη/καλαθοσφαίριση (παρέμβαση με προπόνηση ταχυδύναμης) παρουσίασε

μία αισθητή βελτίωση στην τεχνική της ντρίπλας, σε σχέση με την ομάδα καλαθοσφαίρισης που ακολουθούσε μόνο την προπόνηση γηπέδου.

Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι η προπόνηση ταχυδύναμης με βάρη για 8 βδομάδες μπορεί να ωφελήσει έφηβους καλαθοσφαιριστές στην βελτίωση της απόδοσης τους και των φυσικών ικανοτήτων τους. Συμπερασματικά:

- Δεν μεταβάλλει το ποσοστό σωματικού λίπους
- Δεν μεταβάλλει το σωματικό βάρος και ύψος των αθλητών
- Δεν αυξάνει την μυϊκή υπερτροφία των άνω άκρων
- Προκαλεί αύξηση στη μυϊκή διατομή των κάτω άκρων
- Βελτιώνει αρκετές από τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης νεαρών καλαθοσφαιριστών
- Βελτιώνει την αλτική ικανότητα
- Δεν μεταβάλλει την ευκαμψία
- Δεν βελτιώνει την αναερόβια ικανότητα
- Βελτιώνει σημαντικά την μέγιστη δύναμη άνω και κάτω άκρων
- Βελτιώνει σημαντικά την ευκινησία
- Βελτιώνει σημαντικά την ταχύτητα 20m
- Βελτιώνει σημαντικά την τεχνική κατάρτιση με μπάλα εφήβων καλαθοσφαιριστών
- Δεν προκαλεί τραυματισμούς

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

- Διερεύνηση συνδυασμένου προγράμματος προπόνησης δύναμης-ταχυδύναμης και οι προσαρμογές του σε αθλητές εφήβους και ενήλικους. Δηλαδή σε μία προπονητική μονάδα που έχει 4 σετ στις πιέσεις πάγκου τα δύο πρώτα να δουλεύουν με την μέθοδο της δύναμης και τα άλλα δύο να δουλεύουν ταχυδυναμικά. Με την μέθοδο αυτή ίσως να μπορέσουμε να δούμε τι προσαρμογές έχει ο μυς σε αυτού του είδους προπόνηση. Κρατά το τελευταίο ερέθισμα ή βελτιώνει και τα δύο, ή κανένα;
- Βελτίωση της ταχυδύναμης μέσω του ενδομυϊκού συντονισμού (μέγιστες εντάσεις 85-95%) της μέγιστης δύναμης του αθλητή. Είναι πολύ σημαντικό ένας αθλητής να μπορεί να δουλεύει ταχυδυναμικά χωρίς να χάσει από την μυϊκή του δύναμη. Επίσης, ίσως να βοηθήσει αθλητές οι οποίοι θέλουν να βελτιώσουν την δύναμη και ταχυδύναμη τους χωρίς να αυξήσουν το σωματικό τους βάρος (κυρίως παλαιστές).
- Σύγκριση διαφορετικών πρωτοκόλλων ταχυδύναμης, με διαφορετικό όγκο, αριθμό επαναλήψεων, ένταση ταχύτητα σύσπασης, συχνότητα προπονήσεων και χρονική διάρκεια, στις φυσικές ικανότητες και την απόδοση.
- Να μελετηθεί η επίδραση της προπόνησης ταχυδύναμης σε συνδυασμό με πλειομετρικές ή ασκήσεις ταχύτητας. Να διαφανεί ποια από τις δύο μεθόδους έχει καλύτερες προσαρμογές στην προπόνηση ταχυδύναμης.
- Να διερευνηθεί η επίδραση, μετά από ένα πρόγραμμα ταχυδύναμης ή δύναμης, των πλειομετρικών ασκήσεων και η προσαρμογή που είχαν ανάλογα με το ποια μέθοδο χρησιμοποιούσαν. Δηλαδή αν κάποιος δουλεύει στις πιέσεις ποδιών (και με τις δύο μεθόδους) να γίνεται πλειομετρική άσκηση ή ταχύτητα και να φανεί ποια από τις δύο μεθόδους έχει τις καλύτερες προσαρμογές και σε ποιον παράγοντα. Αυτό μπορεί να γίνει για αρκετές ασκήσεις και θα μπορούμε να εξειδικεύσουμε ασκήσεις για το κάθε άθλημα ξεχωριστά ή για την κάθε φυσική ικανότητα.
- Ακόμη, με την διερεύνηση του πιο πάνω προγράμματος θα μπορεί να γίνει και πιο αξιόπιστη αξιολόγηση των διαφόρων τεστ που γίνονται κατά διαστήματα.

- Διερεύνηση και σύγκριση μετά από πόσο καιρό χάνονται ή διατηρούνται οι προσαρμογές μετά από ένα πρόγραμμα δύναμης ή ταχυδύναμης.
- Έλεγχος των προσαρμογών που προκαλούνται στη μυϊκή μάζα προπονημένων προέφηβων και έφηβων αθλητών ομαδικών αθλημάτων, μετά από πρόγραμμα δύναμης με προοδευτική αύξηση της αντίστασης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Asmussen, E. & Heebøll-Nielsen, K. (1955). A dimensional analysis of physical performance and growth in boys. *Journal of Applied Physiology*. 7, 593–603.
- Asmussen, E. & Heebøll-Nielsen, K. (1961). Isometric muscle strength of adult men and women. In: *Communications From the Testing and Observation Institute*. Copenhagen, Denmark: Danish National Association of Infantile Paralysis. 11, 3–13.
- Asmussen, E. & Heebøll-Nielsen, K.. (1956). Physical performance and growth in children. Influence of sex, age and intelligence. *Journal of Applied Physiology*. 8, 371–380.
- Asmussen, E., Heebøll-Nielsen, K., & Molbech, S. Methods for evaluation of muscle strength. In: *Communications From the Testing and Observation Institute*. Copenhagen, Denmark: Danish.
- Barnes, M. & Attaway, J. (1996). Agility and Conditioning of the San Francisco 49ers. *Journal of Strength and Conditioning*. 18, 10-16.
- Blanksby, B. & Gregor, J. (1981). Anthropometric, strength, and physiological changes in male and female swimmers with progressive resistance training. *Australian Journal of Sport Science*. 1, 3-6.
- Blazevich, A.J. & Jenkins, D.G. (2002). Effect of the movement speed of resistance training exercises on sprint and strength performance in concurrently training elite junior athletes. *Journal of Sports Science*. 20, 981-990.
- Blimkie, C.J.R. (1989). Age and sex-associated variation in strength during childhood: anthropometric, morphologic, neurologic, biomechanic, endocrinologic, genetic and physical activity correlates. In: C.V. Gisolfi & D.R. Lamb (Eds.), *Perspectives in Exercise Science and Sport Medicine: Youth, Exercise and Sport (pp.99-163)*. Indianapolis: Benchmark.
- Blimkie, C.J.R. (1992). Resistance training during pre- and early puberty: Efficacy, Trainability, Mechanisms, and persistence. *Canadian Journal of Sports Science*. 17(4), 264-279.
- Blimkie, C.J.R. (1993). Resistance training during preadolescence. *Sports Medicine*. 15(6), 389-407.

- Blimkie, C.J.R., Chilbeck, P., & Davison, K.S. (1996). Bone mineralisation patterns: reproductive, endocrine, calcium, and physical activity influences during the lifespan. In: O., Bar-or, D.R., Lamb, & P.M., Clarkson (Eds.), *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Exercise and the Female—A Lifespan Approach* (pp. 73–145) Carmel: Cooper Publishing Group.
- Blimkie, C.J., Rice, S., Webber, C.E., Martin, J., Levy, D. & Gordon, C.L. (1996). Effects of resistance training on bone mineral content (BMC) and density in adolescent females. *Canadian Journal of Physiological Pharmacology*. 74, 1025–1033.
- Bobbert, M.A. & VanSoest, A.J. (1994). Effects on muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. *Medicine Science of Sports Exercise*. 26, 1012-1020.
- Bosco, C. (1982). Strength-shortening cycle in skeletal muscle function. *Studies in sport. Physical Education Health*. 15, 4-64.
- Bosco, C. (1995). Evaluation and control of basic and specific muscle behavior. *Exercise and Society: Journal of Sport Science*. 10, 10-29.
- Bosco, C., Vitasalo, J.T., Komi, P.V. & Luhtanen, P. (1982). Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of the human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*. 114, 557-565.
- Brown, E.W. & Kimball, R.G. (1983). Medical history associated with adolescent powerlifting. *Pediatrics*. 72, 636-644.
- Bulgakova, N., Vorontsov, A. & Fomichenko, T. (1990). Improving the technical preparedness of young swimmers by using strength training. *Soviet Sports Review*. 25, 102-104.
- Burr, D.B. (1997). Muscle strength, bone mass, and age-related bone loss. *Journal of Bone Mineral Research*. 12, 1547–1551.
- Carron, A.V. & Bailey D.A.(1974). Strength development in boys from 10 through 16 years. *Monographs of the Society for Research in Child Development*. 39, 1–37.

- Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis K., Piliandis, T. & Tokmakidis, P.S. (2006). Effects of Resistance Training on the Physical Capacities of Adolescent Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(4), 783-791.
- Conroy, B.P., Kraemer, W.J., Maresh, C.M. & Dalsky, G.P. (1992). Adaptive responses of bone to physical activity. *Medicine Exercise Nutrition Health*. 1, 64-74.
- Conroy, B.P., Kraemer, W.J., Maresh, C.M. & Dalsky, G.P., Fleck, S.J., Stone, M.H., Miller, P., and Fry, A.C. (1993). Bone mineral density in elite junior weightlifters. *Medicine Science and Sports Exercise*. 25, 1103-1109.
- Cooper, D.M.(1996). *Cardiorespiratory and metabolic responses to exercise: maturation and growth*. In: *The Child and the Adolescent Athlete*, edited by O. Bar-Or. Champaign, IL: Blackwell Scientific.
- Costello, F. & Kreis, J. (1993). *Sports Agility: Quickness, Timing and Balance for Competitive Sports*. Canada. Triumph Books.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R. & Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high velocity training on sprint performance. *Medicine Science and Sports Exercise*. 27, 1203-1209.
- DeRenne, C., Hetzler, R.K., Buxton, B.P. & Ho, K.W. (1996). Effects of training frequency on strength maintenance in pubescent baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 10(1), 8-14.
- Dominguez, R. (1978). *Shoulder pain in age group swimmers*. In: *Swimming Medicine IV*, B. Erikson and B. Furberg (Eds.). Baltimore:University Park Press. 105-109.
- Drinkwater, E.J., Lawton, T.W., Lindsell, R.P., Pyne, D.B., Hunt, P.H. & McKenna, M.J. (2005). Training leading to repetition failure contributes to bench press strength gains in elite junior athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(2), 382–388.
- Doherty, D., Wenger, H.A. & Collins, M.L. (1987). The effects of resistance training on aerobic and anaerobic power of young boys. *Medicine Science and Sports Exercise*. 19(4), 389-392.

- Duncan, C.S., Blimkie, C.J.R., Cowell, C.T., Burre, S.T., Briody, J.N. & Howman-Giles, R. (2002). Bone mineral density (BMD) in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. *Medicine Science and Sports Exercise*. 34, 286–294.
- Faigenbaum, A.D., Zaichkowsky, L.D., Westcott, W.L., Micheli, L.J. & Fehlandt, A.F. (1993). The Effects of a Twice-a-Week Strength Training Program on Children. *Pediatric Exercise and Science*. 5, 339-346.
- Faigenbaum, A., Kraemer, W. & Cahill, B. (1996). Youth resistance training: position statement paper and literature review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 18, 62–75.
- Faigenbaum, A.D., Westcott, W.L., Micheli, A.R., Outerbridge, C.J., Long, C.J., LaRosa-Loud, R. & Zaichkowsky, L.D. (1996a). the effects of strength training and detraining on children. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 10(2), 109-114.
- Faigenbaum, A.D., Westcott, W.L., Loud, R.L. & Long, C.L. (1999). The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. *Pediatrics*. 104, 1–7.
- Faigenbaum, A.D., LaRosa, R.L., O'Connell, J., Glover, S. & Westcott, W.L. (2001). Effects of different resistance training protocols on upper-body strength and endurance development in children. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15(4), 459-465.
- Faigenbaum, A.D. (2001). Preseason conditioning for high school athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(1), 70-72.
- Faigenbaum, A.D., Milliken, L.A., Loud, R.L., Burak, B.T., Doherty, C.L. & Westcott, W.L. (2002). Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 73(4), 416-424.
- Faigenbaum, A.D., Milliken, L.A. & Westcott, W.L. (2003). Maximal Strength Testing in Health Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17(1), 162-166.
- Falk, B. & Mor, G. (1996). The effects or resistance and martial arts training in 6-8 years old boys. *Pediatric Exercise Science*. 8, 48-56.

- Ford, H. & Puckett, J. (1983). Comparative effects of prescribed weight training and basketball programs on basketball skill test scores on ninth grade boys. *Perceptual Motor Skills*. 56, 23-26.
- Fukunaga, T., Funado, K. & Ikegawa, S. (1992). The effects of resistance training on muscle area and strength in prepubescent age. *Annals Physiological Anthropology*. 11, 49-59.
- González-Badillo, J.J., Gorostiaga, E.M., Arellano, R. & Izquierdo, M. (2005). Moderate resistance training volume produces more favorable strength gains than high or low volumes during a short-term training cycle. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(3), 689– 697.
- Goran M.I. (1998). Fitness and energy expenditure after strength training in obese prepubertal girls. *Medicine Science and Sports Exercise*. 30, 1130–1136.
- Gorostiaga, E.M., Izquierdo, M., Iturralde, P., Ruesta, M. & Ibanez, J. (1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology*. 80, 485-493.
- Hakkinen, K. & Komi, P.V. (1985). Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. *Scandinavian Journal of Sports Science*. 7(2), 55-64.
- Hakkinen, K., Mero, A. & Kauhanen, H. (1989). Specificity of endurance, sprint and strength training on physical performance capacity in young athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 29, 27-35.
- Halin, R., Germain, P., Bercier, S., Kapitaniak, B. & Buttelli, O.(2003). Neuromuscular Response of Young Boys versus Men during Sustained Maximal Contraction. *Medicine Science and Sports Exercise*. 35, 1042–1048.
- Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J. & Klausen, K. (1999). Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology*. 87(3), 1141–1147.
- Hejna, W., Rosenberg, A., Buturusis, D. & Krieger, A. (1982). The prevention of sports injuries in high school students through strength training. *Journal of National Strength and Conditioning*. 4, 28–31.

- Hetzler, R.K., DeRenne, C., Buxton, B.P., Ho, K.W., Chai, D.X. & Seichi G. (1997). Effects of 12 Weeks of Strength Training on Anaerobic Power in Prepubescent Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 11(3), 174-181.
- Hoarre, D.G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players. The contribution of anthropometric and physiological attributes. *Medicine Science and Sports Exercise*. 3(4), 391-405.
- Inbar, O. & Bar-Or, O. (1989). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine Science and Sports Exercise*. 18, 264–269.
- Ingle, L., Sleaf, M. & Tolfrey, K. (2006). The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *Journal of Sports Science*. 24(9), 987-997.
- Isaacs, L., Pohlman, R. & Craig, B. (1994). Effects of resistance training on strength development in prepubescent females. *Medicine Science and Sports Exercise*. 26, 210.
- Jesse, J.P. (1979). Olympic lifting movement endanger adolescents. *Physiological Sports Medicine*. 5, 60-67.
- Johnson, A. (1989). West Virginia University preseason basketball conditioning program. *Journal of National Strength and Conditioning Association*. 11(1), 43-46.
- Kanehisa, H., Okuyama, H., Ikegawa, S. & Fukunaga, T. (1995). Fatigability during repetitive maximal knee extensions in 14-year-old boys. *European Journal of Applied Physiology*. 72, 170-174.
- Kellis, S., Tsiskaris, G., Nikopoulou, M. & Mousikou, K. (1999). The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. *National Strength and Conditioning Association*. 13(1), 40-46.
- Kirchner, E.M., Lewis, R.D. & O'Connor, P.J. (1995). Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts. *Medicine Science and Sports Exercise*. 27, 543–549.
- Kirchner, E.M., Lewis, R.D. & O'Connor, P.J. (1996). Effect of past gymnastics participation on adult bone mass. *Journal of Applied Physiology*. 80, 226 –232.

- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakevou, G. & Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity program on the running and jumping ability of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(2), 369-375.
- Kraemer, W.J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G.A., Dooly, C., Faigenbaum, A.D. & Flek, S.J.(2002). Progression models in resistance training for healthy adults. American College of Sports Medicine. Position Stand. *Medicine Science and Sports Exercise*. 34(2), 364-380.
- Kraemer, W.J. & Flek, S.J. (1993). *Strength training for young athletes*. Champaign. IL: Human Kinetics.
- Kraemer, W.J., Fry, A.C. & Warren, B.J. (1992). Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *International Journal of Sports Medicine*. 13, 103–109.
- Krause, J., Meyer, D. & Meyer, J. (1999). *Basketball Skills and Drills*. Champaign IL. Human Kinetics.
- Latin, R., Berg, K. & Baechle, T. (1994). Physical and Performance characteristics of NCAA Division I male basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 8(4), 214-218.
- Lu, P.W., Briody, J.N. & Ogle, G.D. (1994). BMD of total body, spine, and femoral neck in children and young adults: a crosssectional and longitudinal study. *Journal of Bone Mineral Research*. 9, 1451–1458.
- Maffulli, N., Kings, J.B. & Helms, P. (1994). Training in elite young athletes [the training of young athletes (TOYA) study]: injuries, flexibility and isometric strength. *British Journal of Sport Medicine*. 28, 123–126.
- Malina, R.M. & Bouchard, C. (1991). *In: Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, Human Kinetics.
- Marshall, W.A. & Tanner, J.M. (1986). Puberty. *In: Human Growth*, edited by F. Falkner and J. M. Tanner. New York: Plenum.
- Mero, A., Hakkinen, K. & Kauhanen, H. (1989). Hormonal profile and strength development in young weight lifters. *Journal of Human Moving Studies*. 16, 255-266.

- Mero, A., Jaakkola, L. & Komi, P.V. (1991). Relationships between muscle fibre characteristics and physical performance capacity in trained athletic boys. *Journal of Sports Science*. 9, 161–171.
- Nichols, D.L., Sanborn, C.F., Bonnick, S.L., Gench, B. & Dimarco, N. (1995). Relationship of regional bone composition to bone mineral density in college females. *Medicine Science of Sports Exercise*. 27, 178– 182.
- Nichols, D.L., Sanborn, C.F., Bonnick, S.L., Ben-Ezra, V., Gench, B. & Dimarco, N.M. (1994). The effects of gymnastics training on bone mineral density. *Medicine Science of Sports Exercise*. 26, 1220 –1225.
- Nickols-Richardson, S.M., Modlesky, C.M., O'Connor, P.J. & Lewis, R.D. (2000). Premenarcheal gymnasts possess higher bone mineral density than controls. *Medicine Science of Sports Exercise*. 32, 63–69.
- Nordstrom, P., Thorsen, K., Bergstrom, E. & Lorentzon, R. (1996). High bone mass and altered relationships between bone mass, muscle strength, and body constitution in adolescent boys on a high level of physical activity. *Journal of Bone Mineral Research*. 19, 189–195.
- Ozmun, J.C., Mikesky, A.E. & Surburg, P.R. (1994). Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. *Medicine Science of Sports Exercise*. 26, 510–514.
- Owens, J. (1998). Strength training for basketball: Building post players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20, 16-21.
- Paasuke, M., Ereline, J. & Gapeyeva, H. (2000). Twitch contraction properties of plantar flexor muscles in pre- and post-pubertal boys and men. *European Journal of Applied Physiology*. 82, 459–464.
- Parsons, L. & Jones, M. (1998). Development of Speed, Agility and Quickness for Tennis Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 18, 10-16.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M. & Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 14(4), 443-450.

- Pettersson U., Nordstrom P. & Lorentzon R. (1999). *A Comparison of Bone Mineral Density and Muscle Strength in Young Male Adults with Different Exercise Level*. *Calcified Tissue International*. 64 (6), 490-498.
- Pikosky, M., Faigenbaum, A., Westcott, W. & Rodriguez, N. (2002). Effects of resistance training on protein utilization in healthy children. *Medicine Science of Sports Exercise*. 34, 820–827.
- Pullinen, T., Mero, A., Macdonald, E., Pakarinen, A. & Komi, P.V. (1998). Plasma catecholamine and serum testosterone responses to four units of resistance exercise in young and adult male athletes. *European Journal of Applied Physiology*. 77, 413–420.
- Ramsay, J.A., Blimkie, C.J.R., Smith, K., Garner, S., Macdougall, J.D. & Sale, D.G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medicine Science of Sports Exercise*. 22, 605–614.
- Rochcongar, P., Morvan, R., Jan, J., Dassonville, J. & Beillot, J. (1988). Isokinetic investigation of knee extensors and knee flexors in young French soccer players. *Journal of Sports Medicine*. 9, 448-450.
- Roper, R. (1998). Incorporating Agility Training and Backward Movement Into a Plyometric Program. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20, 60-63.
- Servedio, F.J., Bartels, R.L., Hamlin, R.L., Teske, T. & Servedio, A. (1985). The effects of weight training using Olympic style lifts on various physiological variables in pre-pubescent boys. *Medicine Science of Sports Exercise*. 17(2), 288.
- Sale D. (1989). *Strength training in children*. In: Gisolfi CV, Lamb DR, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. Indianapolis, IN: Benchmark Press.
- Sallis, J.F. & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: Consensus statement. *Pediatric Exercise Science*. 6, 302–314.
- Semenick, D. (1990). The T-test. *Journal of National Strength and Conditioning Association*. 12(1), 36-37.

- Slaughter, M.H., Lohman, T.G., Boileau, R.A., Horswill, C.A., Stillman, R.J., Van Loan, M.D. & Bembien, D.A. (1988). Skin folds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*. 60, 709-723.
- Snow-Harter, C., Bouxsein, M.L., Lewis, B.T., Carter, D.R. & Marcus, R. (1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: a randomized exercise intervention trial. *Journal of Bone Mineral Research*. 7, 761–769.
- Soderman, K., Bergstrom, E., Lorentzon, R. & Alfredson, H. (2000). Bone Mass and Muscle Strength in Young Female Soccer Players. *Calcified Tissue International*. 67(4), 297-303.
- Suman, O.E., Spies, R.J., Celis, M.M., Mlcak, R.P. & Herndon, D.N. (2001) Effects of a 12-wk resistance exercise program on skeletal muscle strength in children with burn injuries. *Journal of Applied Physiology*. 91, 1168–1175.
- Tanner, J.M. (1962). *Growth at adolescence (2nd ed.)*. Oxford: Blackwell Scientific.
- Tesch, P., Sjodin, B., Thorstnesson, A. & Karlsson, J. (1978). Muscle fatigue and its relation to lactate accumulation and LDH activity in man. *Acta Physiologica Scandinavica*. 103, 413–420.
- Treuth, M.S., Hunter, G.R., Pichon, C., Figerua-Colon, R. & Pettersson, U., Nordstrom, P., Alfredson, H., Henriksson-Larsen, K., Lorentzon, R. (2000). Effect of High Impact Activity on Bone Mass and Size in Adolescent Females: A Comparative Study Between Two Different Types of Sports. *Calcified Tissue International*. 67(3), 207-214.
- Tsolakis, C., Messinis, D., Stergioulas, A. & Dessypris, A. (2000). Hormonal responses after strength training and detraining in prepubertal and pubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 14(4), 399-404.
- Tsolakis, C.K., Vagenas, G.K. & Dessypris, A.G.(2004). Strength adaptations and hormonal responses to resistance training and detraining in preadolescent males. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 18(3), 625-629.
- Tsuzuku, S., Ikegami, Y. & Yabe, K. (1998). Effect of High-Intensity Resistance Training on Bone Mineral Density in Young Male Powerlifters. *Calcified Tissue International*. 63(4), 283-286.

Vrijens, F. (1978). Muscle strength development in the pre and post-pubescent age. *Medicine in Sports*. 11, 152-158.

Weltman, A., Janney, C., Rians, C.B., Strand, K., Berg, B., Tippitt, S., Wise, J., Cahill, B.R. & Katch, F.,I. (1986). The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. *Medicine Science of Sports Exercise*. 18(6), 629-638.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Έρευνα με θέμα:

‘Η επίδραση της προπόνησης ταχυδύναμης σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και τεχνικής καλαθοσφαιριστών ηλικίας 14-16 χρονών’

Η έρευνα αυτή έχει ως σκοπό να μελετήσει την επίδραση της προπόνησης ταχυδύναμης με αντίσταση με σταθερή επιβάρυνση, στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (σωματικό βάρος, ύψος και ποσοστό σύνθεσης σώματος με λιπομέτρηση), σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης (ταχυδύναμη, αλτική ικανότητα ευκινησία, ευκαμψία, ταχύτητα και αναερόβια ικανότητα). Επίσης θα μελετηθεί και η επίδραση της προπόνησης αυτής στη βελτίωση της τεχνικής κατάρτισης με μπάλα νεαρών καλαθοσφαιριστών 14-16 χρονών.

Ο κάθε αθλητής θα ακολουθήσει ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα με αντιστάσεις διάρκειας 8 βδομάδων, σταθερής επιβάρυνσης για τη βελτίωση της ταχυδύναμης. Η συχνότητα του προγράμματος θα είναι 2 φορές τη βδομάδα και η ένταση δεν θα ξεπερνά το 60% της μίας μέγιστης επανάληψης.

Όλοι οι αθλητές θα αξιολογηθούν στις ακόλουθες παραμέτρους: Σωματομετρικά χαρακτηριστικά: Βάρος, ύψος και λίπος. Φυσικών ικανοτήτων: Αλτικής ικανότητας (Bosco τεστ, άλμα από ημικάθισμα και άλμα με ταλάντευση), τεστ αναερόβιας ικανότητας (συνεχόμενα άλματα για 30 δευτερόλεπτα στον εργοτάπητα Bosco), ευκινησίας (T-τεστ περιλαμβάνει τρέξιμο μπροστά-πίσω και πλάγια βήματα) και ταχύτητας με τη χρήση φωτοκυττάρων. Επίσης θα αξιολογηθεί και η τεχνική κατάρτιση με μπάλα.

Γονέας/Κηδεμόνας:.....

Δοκιμαζόμενος:.....

Ημερομηνία:.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ**

ΟΝΟΜΑ:

ΗΜΕΡ. ΓΕΝΝΗΣΗΣ:	Τηλέφωνο:
Ημερομηνία μέτρησης:	
Κλίμακα Tanner:	

ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΒΑΡΟΣ:
ΥΨΟΣ:

ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ					
ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΕΣ					
ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΠΟΥΣ					
Τρικέφαλο	Γαστροκνήμιο				
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ		Δεξί άκρο		Αριστερό άκρο	Μ.Ο.
Δικέφαλος βραχιόνιος					
Δικέφαλος βραχιόνιος-σε κάμψη					
Μηρός					

ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΣΕ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ (TEST)

ΤΕΣΤ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ				
	Αρχική		Ενδιάμεση		Τελική
Ευκινησία (T-test)					
Ευκαμψία (Sit and Reach)					
Μέγιστη Δύναμη (1RM) Bench Press					
Μέγιστη Δύναμη (1RM) Leg Press					
Ταχύτητα (20m Sprint)					
Αναερόβια Ικανότητα (RJ)					
Αλτικότητα (Counter-Movement)					
Αλτικότητα (Vertical Jump)					
Ρίξιμο ιατρικής μπάλας(3kg)					

ΟΝΟΜΑ ΑΘΛΗΤΗ:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΒΑΡΗ

ΑΤΟΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΘΛΗΤΗ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 1	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 2	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 3	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 4
Πιέσεις πάγκου	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Πιέσεις ποδιών	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (50% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κάθετα άλματα	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών
Έλξεις τροχαλίας	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κάμψεις κνήμης	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κάμψεις Δικεφάλου	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Βυθίσεις τρικεφάλου	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κοιλιακοί	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες
Ραχιαίοι	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες

ΑΤΟΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΘΛΗΤΗ

ΟΝΟΜΑ ΑΘΛΗΤΗ:				
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 5	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 6	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 7	ΕΒΔΟΜΑΔΑ 8
Πιέσεις πάγκου	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Πιέσεις ποδιών	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (60% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κάθετα άλματα	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών	6 άλματα χωρίς βάρος ενδιάμεσα στα σετ των πιέσεων ποδιών
Έλξεις τροχαλίας	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κάμψεις κνήμης	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Εκτάσεις τετρακεφάλου	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Βυθίσεις τρικεφάλου	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:	Επιβάρυνση: Kg (70-75% 1RM) Σετ x Επαναλ.:
Κοιλιακοί	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες	4Χ25 σε όλες τις γωνίες
Ραχιαίοι	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες	4Χ20 σε όλες τις γωνίες