

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΥΟ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΛΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΗΛΙΚΙΑΣ 13 – 15 ΕΤΩΝ

ΤΟΥ
Δημήτρη Αίβαζίδη

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

Κομοτηνή 2008

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1^{ος} Επιβλέπων: Επίκουρος Καθηγητής Τσαμουρτζής Ευάγγελος

2^{ος} Επιβλέπων: Επίκουρος Καθηγητής Καμπάς Αντώνιος

3^{ος} Επιβλέπων: Καθηγητής Ταξιλόδης Κυριάκος



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

Αριθ. Εισ.: 6483/1

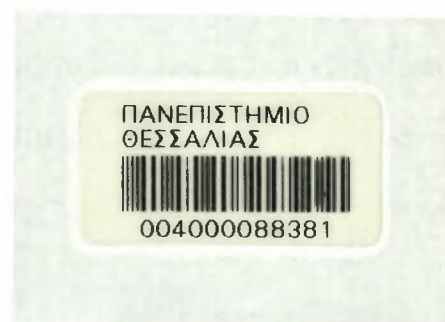
Ημερ. Εισ.: 01/09/2008

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: Δ

796.323 07

ΛΙΒ



© 2008
Δημήτρης Αιβαζίδης
ALL RIGHTS RESERVED

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δημήτρης Αίβαζίδης: Σύγκριση της επίδρασης δύο προπονητικών μεθόδων στην κατακόρυφη αλτική ικανότητα καλαθοσφαιριστών ηλικίας 13-15 ετών.

(Υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Τσαμουρτζή Ευάγγελου)

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της καταλληλότερης προπονητικής μεθόδου για τη βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13 -15 ετών. Το δείγμα αποτέλεσαν 24 αγόρια (ΜΟ=14,6 ετών) τα οποία χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και ακολούθησαν διαφορετικά προπονητικά προγράμματα διάρκειας 8 εβδομάδων. Η πρώτη πειραματική ομάδα (n=8) ακολούθησε μεικτό προπονητικό πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων σε συνδυασμό με πρόγραμμα αντιστάσεων. Η δεύτερη πειραματική ομάδα (n=8) ακολούθησε προπονητικό πρόγραμμα με περιεχόμενο πλειομετρικές ασκήσεις. Η τρίτη ομάδα (n=8), που ήταν ομάδα ελέγχου, ακολούθησε προπονητικό πρόγραμμα που στηρίζονταν στις ασκήσεις τεχνικοτακτικής μέσα από τις προπονήσεις του συλλόγου (σουτ, ντρίπλα, άμυνες, 1v1 κτλ). Διεξήχθησαν μετρήσεις πριν την εφαρμογή των προπονητικών προγραμμάτων και μετά το τέλος τους με τη χρήση του jump and reach test (Κέλλης, 1999). Από την ανάλυση διακύμανσης διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες: πρώτη πειραματική ομάδα ($F_{1,21}= 494,345$, $p<0,05$), δεύτερη πειραματική ομάδα ($F_{1,21}= 313,914$, $p<0,05$) και ομάδα ελέγχου ($F_{1,21}= 14,603$, $p<0,05$). Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων και της ομάδας ελέγχου, ενώ δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων. Ωστόσο προέκυψε ότι η συνδυασμένη μέθοδος (πλειομετρικές και αντιστάσεις) είναι σε μη στατιστικά σημαντικό βαθμό αποτελεσματικότερη της πλειομετρικής μεθόδου εξάσκησης.

Λέξεις κλειδιά: προπόνηση με αντιστάσεις , πλειομετρικές ασκήσεις, συνδυασμένη μέθοδος, προεφηβεία, καλαθοσφαίριση.

ABSTRACT

Dimitris Aivazidis: Effects of the comparison between two training methods concerning the vertical jumping ability among young basketball players aged 13-15.

(Under the supervision of Assistant Professor Tsamourtzis Evangelos)

Aim of the present research was the examination of the best training method for the improvement of the vertical jumping ability among young basketball players aged 13-15. The sample was comprised by 24 boys whose average age was 14.6, separated in three groups which followed different training programmes of eight weeks in duration each. The first group (n=8) followed a mixed training programme of plyometric exercises in combination with a weight-training programme. The second group (n=8) followed a training programme with inclusive plyometric exercises. The third group (n=8) followed a training programme based on technicotactical exercises through the sports club training. An initial measurement on a particular type of jump was preceded (countermovement jump-CMJ) and a final measurement after the completion of the training programmes was followed. From the range analysis, the existence of a statistically significant difference was discovered between the initial and final measurement in all the three groups: first experimental group ($F_{1,21}= 494,345$, $p<0,05$), second experimental group ($F_{1,21}= 313,914$, $p<0,05$) and control group ($F_{1,21}= 14,603$, $p<0,05$). Furthermore, the results proved that there were statistically significant differences between the two experimental groups and the control group, while there were no statistically significant differences between the two experimental groups. However, the combined method, as it was resulted from the research, has been in a non-statistically significant number more effective than the plyometric training method.

Key words: weight training, plyometric exercises, combined method, pre-adolescence, basketball.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή μου κ. Τσαμουριτζή Ευάγγελο για την πολύτιμη και συνεχή βοήθεια που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια της έρευνας. Επίσης τον κ. Ταξιλδάρη Κυριάκο και τον κ. Καμπά Αντώνιο οι οποίοι δέχτηκαν να είναι επιβλέποντες καθηγητές μου στην παρούσα έρευνα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υπεύθυνους παράγοντες της ομάδας Σ.Α.Κ "ΑΣΤΕΡΑΣ" για τη διάθεση της ομάδας καθώς επίσης και τους αθλητές για το πραγματικό τους ενδιαφέρον, τη συνέπεια και τη σοβαρότητα που επέδειξαν κατά τις προπονήσεις σε όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ το συνάδελφο και πάνω από όλα φίλο Δημήτρη Παπαδόπουλο για την αμέριστη βοήθειά του όλο αυτό το διάστημα.

Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την κατανόηση και συμπαράσταση της όλο αυτό το διάστημα. Χωρίς τη βοήθεια της το μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα σπουδών θα ήταν πολύ δύσκολο να ολοκληρωθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίδα
ΣΕΛΙΔΑ COPYRIGHT.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	x
 Κεφάλαιο	
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Κύρια ερευνητική υπόθεση	8
Ερευνητικές υποθέσεις.....	8
Περιορισμοί της έρευνας.....	9
Λειτουργικοί ορισμοί.....	9
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	11
Ο ρόλος της φυσικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση.....	11
Η δύναμη στην παιδική και εφηβική ηλικία.....	13
Προπόνηση με υπομέγιστες και μέγιστες επιβαρύνσεις στην παιδική ηλ...	15
Ανάπτυξη της δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία.....	16
Προπονητικές μέθοδοι της δύναμης.....	17
Χαρακτήρας του έργου.....	19
Μορφές εμφάνισης της δύναμης.....	20
Ανάπτυξη της ταχυδύναμης.....	21
Αλτική ικανότητα.....	23
Αντιδραστική δύναμη	24
Μέθοδοι ανάπτυξης της ταχυδύναμης.....	25
Πλειομετρική μέθοδος προπόνησης.....	28

Ιστορία της πλειομετρικής προπόνησης.....	28
Η πλειομετρική προπόνηση σήμερα.....	29
Φυσιολογία πλειομετρικών ασκήσεων.....	30
Πλειονεκτήματα-Μειονεκτήματα της πλειομετρικής προπόνησης.....	31
Προπονητικά περιεχόμενα-Αλτικές ασκήσεις.....	32
Άλματα βάθους.....	33
Σχεδιασμός προγράμματος πλειομετρικών.....	34
Προετοιμασία για πλειομετρικές.....	34
Είναι η πλειομετρική προπόνηση ασφαλής για τα παιδιά;.....	38
Ζητήματα σχετικά με το πρόγραμμα των πλειομετρικών.....	39
Ανάπτυξη της ταχυδύναμης στην καλαθοσφαίριση.....	44
Συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης.....	51
Άλμα με αντίθετη κίνηση.....	53
III.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	55
Δείγμα.....	55
Περιγραφή οργάνων.....	56
Περιγραφή δοκιμασιών.....	56
Προπονητικά περιεχόμενα.....	57
Διαδικασία μέτρησης.....	59
Σχεδιασμός της έρευνας.....	60
Στατιστική ανάλυση.....	60
IV.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	62
V.ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
Πρακτικές υποδείξεις.....	70
VI.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μοντέλο βαθμίδων ανάπτυξης.....	2
Πίνακας 2. Κλίμακα της έντασης για τις αλτικές ασκήσεις.....	42
Πίνακας 3. Διακύμανση στον όγκο προπόνησης βάση προπονητικής εμπειρίας, εκφραζόμενη σε επαφές πέλματος	43
Πίνακας 4. Διακύμανση στον όγκο προπόνησης βάση σωματικού βάρους, εκφραζόμενη σε επαφές πέλματος.....	43
Πίνακας 5. Ειδικές ταχυδυναμικές καλαθοσφαιρικές ασκήσεις.....	46
Πίνακας 6. Εντάσεις αλτικών ασκήσεων.....	48
Πίνακας 7. Ένταση εκτέλεσης των αλτικών ασκήσεων ανάλογα με την ηλικία και το αγωνιστικό επίπεδο.....	48
Πίνακας 8. Ποσοτικά στοιχεία της προπόνησης ταχυδύναμης.....	49
Πίνακας 9. Ταχυδυναμικές ικανότητες αναπτυσσόμενες με αλτικές ασκήσεις.....	49
Πίνακας 10. Αριθμός αλμάτων (επαφών των ποδιών) σε μια προπονητική μονάδα(Π.Μ) ανάλογα με την ηλικία και η συνολική χρονική διάρκεια στην Π.Μ.....	50
Πίνακας 11. Αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο παραγόντων (ομάδα-χρονική στιγμή).....	62
Πίνακας 12. Αλληλεπίδραση της “χρονικής στιγμής” στην κάθε βαθμίδα του παράγοντα “ομάδα”	62
Πίνακας 13. Διαφορές μεταξύ των τριών βαθμίδων του παράγοντα “ομάδα”	63
Πίνακας 14. Αποτελέσματα ανάλυσης.....	63

Πίνακας 15. Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης.....	65
---	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ).....	10
Σχήμα 2. Άλμα από σταθερή αρχική θέση (SJ).....	10
Σχήμα 3. Άλμα βάθους (DJ).....	34
Σχήμα 4. Κουτί για την εκτέλεση πλειομετρικών ασκήσεων.....	51
Σχήμα 5. Άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ).....	54
Σχήμα 6. Πολλαπλά άλματα πάνω από κώνους.....	58
Σχήμα 7. Άλματα στο καλάθι.....	58
Σχήμα 8. Αναπηδήσεις σε σταδιακά ψηλότερα κουτιά.....	59
Σχήμα 9. Άλμα βάθους και αμέσως κάθετο άλμα στο καλάθι.....	58
Σχήμα 10. Διαφορές των τριών ομάδων σε εκατοστά κατακόρυφου άλματος.....	64

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΥΟ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΛΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΗΛΙΚΙΑΣ 13–15 ΕΤΩΝ

Βάσει ορισμού η προεφηβεία αναφέρεται στη χρονική περίοδο από την παιδική ηλικία μέχρι την εμφάνιση των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου όπου τα αγόρια δεν έχουν αναπτύξει τα χαρακτηριστικά του φύλου τους, όπως ευδιάκριτη ηβική και τριχοφυΐα προσώπου (Martin, 1994). Ο Sailors (1987) καθορίζει την ηλικία μεταξύ 13–15 ετών ως την αρχή της εφηβείας και των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου για τα αγόρια και ένα με δύο χρόνια νωρίτερα για τα κορίτσια. Κατά τους Grimm (1966) και Kirchmair (1971) η προεφηβεία (13 -15 ετών) περιλαμβάνει στα αγόρια το χρονικό διάστημα από την έναρξη της ωρίμανσης των γενετικών οργάνων μέχρι την εμφάνιση των πρώτων ώριμων σπερματοζωαρίων. Σε αυτή τη φάση ατομικά μπορούν να παρατηρηθούν αποκλίσεις ± 2 χρόνια (άτομα με πρόωρη και καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη, Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Μοντέλο βαθμίδων ανάπτυξης.

Βαθμίδα ανάπτυξης	Ημερολογιακή ηλικία
Προσχολική ηλικία	3-6/7 ετών. Εξέλιξη από τη μορφή του «μικρού παιδιού» (μικρός κόσμος, όχι ξεκάθαρα διαμορφωμένη μέση, τονισμένη κοιλιά, σχετικά μεγάλο κεφάλι, μικρά άκρα) μέχρι τη μορφή του «παιδιού σχολικής ηλικίας» (μακρύς κορμός, ξεκάθαρα διαμορφωμένη μέση, μακρύτερα άκρα, σχετικά μικρό κεφάλι).
Πρώιμη σχολική ηλικία ή πρώτη παιδική ηλικία	6/7-10 ετών (Α-Γ τάξη Δ. Σχ.) Μεταβατική φάση μέχρι την εμφάνιση των πρώτων γνωρισμάτων ωρίμανσης.
Όψιμη σχολική ηλικία ή δεύτερη παιδική ηλικία	Αγόρια 10/11-12/13 ετών (Γ/Δ-ΣΤ τάξη Δ. Σχ. / Α τάξη Γμ.) Κορίτσια 10/11-11/12 ετών (Γ/Δ-Ε/ΣΤ τάξη Δ. Σχ.) Επιταχυνόμενη κατά μήκος ανάπτυξη του σώματος, ταχύτατη ανάπτυξη γεννητικών οργάνων, σχηματισμός στήθους, «καλύτερη ηλικία κινητικής μάθησης».
Πρώτη φάση εφηβείας (προεφηβεία)	Αγόρια 12/13-14/15 ετών (ΣΤ τάξη Δ. Σχ. / Α τάξη Γμ - Α/Β τάξη Γμ.) Κορίτσια 11/12-13/14 ετών(Ε/ΣΤ τάξη Δ. Σχ.-Α/Β τάξη Γμ.) Τριχοφυΐα στη μασχάλη, μέχρι την πρώτη εμμηνόρροια, αποκλίσεις μεταξύ βιολογικής και χρονολογικής ηλικίας ± 2 χρόνια.
Δεύτερη φάση εφηβείας (εφηβεία)	Αγόρια 14/15-18/19 ετών (Β/Γ τάξη Γμ - Β/Γ τάξη Λυκ.) Κορίτσια 13/14-17/18 ετών(Α/Β τάξη Γμ. - Α/Β τάξη Λυκ.)

Σύμφωνα με τον Schmidbleicher (1988) η ηλικία των 13–15 ετών είναι η πιο κατάλληλη περίοδος για την απόκτηση των απαραίτητων στοιχείων της δύναμης. Η δύναμη αποτελεί τη βιολογική βάση όλων των κινητικών δυνατοτήτων του ανθρώπου και θεωρείται η ικανότητα υπερνίκησης κάποιας εξωτερικής αντίστασης. Απ' αυτήν τη φυσική ικανότητα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η κατάκτηση της τεχνικής και τακτικής στην καλαθοσφαίριση. Γι' αυτό δίνεται ιδιαίτερη και διαρκής προσοχή στην ανάπτυξη της δύναμης, αρχίζοντας από το πρώτο στάδιο της προπόνησης, τη βασική προπόνηση, όπου στόχος είναι η πολύπλευρη ανάπτυξη της δύναμης με ασκήσεις γενικού χαρακτήρα και ειδικές ασκήσεις με μικρές αντιστάσεις (medicin- balls, ράβδοι, βάρακια κ.λ.π.). Στο δεύτερο στάδιο της εξειδίκευσης δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις ασκήσεις ταχυδύναμης, ενώ στο τρίτο στάδιο της αθλητικής τελειοποίησης ο αθλητής της καλαθοσφαίρισης πρέπει να διαφοροποιεί επιδέξια τις προσπάθειες του και να τις εφαρμόζει καλύτερα σε αγωνιστικές συνθήκες (Giachontov, 1990).

Παράλληλα με τη μυϊκή διάμετρο, που δίχως άλλο έχει μεγάλη σημασία για τις ικανότητες δύναμης, υπάρχουν ωστόσο και μορφολογικοί - φυσιολογικοί, συναρμοστικοί και ψυχικοί παράγοντες, από τους οποίους εξαρτώνται οι ενεργοποιήσεις δύναμης στις αθλητικές κινήσεις. Αυτοί οι παράγοντες, σύμφωνα με το Martin (1994), είναι:

- ο ενεργειακός μεταβολισμός (ως φυσιολογικός παράγοντας)
- η συναρμογή της συστολικής εργασίας του μυός (ως συναρμοστικός παράγοντας)
- η μυϊκή μάζα σε σχέση με το σωματικό βάρος (ως μορφολογικός παράγοντας)
- η ενεργοποίηση της θέλησης (ως ψυχοδυναμικός παράγοντας).

Κατά την προπόνηση στην παιδική και εφηβική ηλικία μια από τις βασικότερες αρχές που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη είναι η «αρχή της ατομικότητας και της ηλικίας», σύμφωνα με την οποία η προπόνηση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στο βιολογικό, κινητικό και ψυχικό-διανοητικό επίπεδο ανάπτυξης του κάθε αθλητή. Αυτό σημαίνει ότι οι προπονητικοί στόχοι, τα προπονητικά περιεχόμενα, οι μέθοδοι προπόνησης, καθώς και η συνολική επιβάρυνση, θα πρέπει να βρίσκονται σε συμφωνία με το επίπεδο ανάπτυξης του κάθε αθλητή.

Ένα παιδί μπορεί να παρουσιάζει κανονική, πρόωρη ή καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη. Η πρόωρη και καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη

παρατηρείται κατά την προεφηβική και εφηβική ηλικία. Σ' αυτό το χρονικό διάστημα μπορεί να σημειωθούν σημαντικές ατομικές διαφορές μεταξύ χρονολογικής και βιολογικής ηλικίας, που μπορεί να ανέρχονται μέχρι τα τέσσερα χρόνια. Έτσι ένα παιδί ηλικίας 12 ετών μπορεί να παρουσιάζει το επίπεδο ψυχοσωματικής ανάπτυξης ενός 14χρονου ή ενός 10χρονου. Και στις δύο περιπτώσεις η ανάπτυξη πραγματοποιείται αρμονικά, ενώ σε καμιά περίπτωση δεν έχει αποδειχθεί η άποψη που επικρατούσε παλιά, σύμφωνα με την οποία, ιδιαίτερα στα άτομα με πρόωρη βιολογική ανάπτυξη παρατηρείται μια δυσαρμονική ανάπτυξη, που χαρακτηρίζεται από επιταχυνόμενη ανάπτυξη του σκελετού και μειωμένη ανάπτυξη των υπόλοιπων οργάνων. Αντίθετα μάλιστα, τα παιδιά με πρόωρη βιολογική ανάπτυξη παρουσιάζουν μεγαλύτερη σωματική ικανότητα απόδοσης απ' ό,τι τα παιδιά με κανονική ή καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη (Lakhera et al., 1994).

Για τα παιδιά με πρόωρη βιολογική ανάπτυξη δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος υπερεπιβάρυνσης. Αντίθετα υπάρχει κίνδυνος μειωμένης επιβάρυνσης, ιδιαίτερα όταν προπονούνται μαζί με παιδιά της ίδιας χρονολογικής ηλικίας, αλλά με κανονική ή καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη. Η ικανότητα απόδοσης, η δεκτικότητα επιβάρυνσης και η δυνατότητα βελτίωσης μέσω της προπόνησης σχετίζονται με τη βιολογική και όχι την χρονολογική ηλικία των παιδιών. Κατά συνέπεια, λόγω του διαφορετικού επιπέδου βιολογικής τους ανάπτυξης, τα παιδιά θα πρέπει να επιβαρύνονται προπονητικά σύμφωνα με τη βιολογική και όχι την χρονολογική τους ηλικία (Faigenbaum, Craemer & Cahill, 1996).

Στην προπονητική, για τον καθορισμό της βιολογικής ηλικίας των παιδιών και την μετέπειτα εφαρμογή προπονητικών επιβαρύνσεων σύμφωνα με το επίπεδο της βιολογικής τους ωρίμανσης, έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα ανάπτυξης. Αυτά τα μοντέλα έχουν αποδειχθεί χρήσιμα, γιατί συνδυάζουν τα διάφορα χαρακτηριστικά βιολογικής ωρίμανσης με τη χρονολογική ηλικία (πίνακας 1). Τα μοντέλα των βαθμίδων ανάπτυξης είναι θεωρητικά μοντέλα και χαρακτηρίζονται από μεγάλες απλοποιήσεις, ενώ περιορίζονται σε δεδομένα μέσων όρων. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ως βοήθημα για την κατάταξη και την εκτίμηση του επιπέδου βιολογικής ανάπτυξης των παιδιών, δηλαδή για την εκτίμηση της βιολογικής τους ηλικίας.

Η βιολογική ηλικία μπορεί να καθοριστεί μέσω ακτινολογικού ελέγχου της ηλικίας των οστών και πιο συγκεκριμένα ελέγχοντας το βαθμό οστεοποίησης των οστών του καρπού ή βάσει της ανάπτυξης των σεξουαλικών χαρακτηριστικών.

Οι αρχές που διέπουν την μεθοδολογία ανάπτυξης της δύναμης στην ηλικία των 13 έως 15 ετών πρέπει να σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες των διαδικασιών ανάπτυξης και ωρίμανσης στην περίοδο αυτή (Moreno, 1992). Στη διάρκεια της νεαρής ηλικίας υφίστανται οι ιδανικές αυτές περιόδους που λέγονται “ευαίσθητες φάσεις” και είναι σχετικά περιορισμένα διαστήματα στη διαδικασία της ανάπτυξης, στα οποία είναι δυνατόν να προπονηθούν μόνο συγκεκριμένες ικανότητες (Ratzel, 1991). Αν δεν γίνει σωστή εκμετάλλευση αυτών των ευαίσθητων φάσεων, είναι πιθανό, ικανότητες που με την κατάλληλη προπόνηση θα μπορούσαν να παρουσιάζουν πολύ υψηλά ποσοστά βελτίωσης, σε αυτά τα χρονικά διαστήματα, όπως η δύναμη, να μη μπορούν πλέον να το πετύχουν ή να το πετυχαίνουν μόνο μετά από πολύ μεγάλα μεγέθη επιβαρύνσεων (Weineck, 1988).

Με τα σημερινά δεδομένα η προπόνηση στη καλαθοσφαίριση ξεκινά από τα 8–9 χρόνια. Οι απαιτήσεις όμως της καλαθοσφαίρισης σε συναρμογή, σε δύναμη καθώς και σε σταθερότητα κινήσεων είναι τέτοιες, που δύσκολα τα νεαρότερα άτομα θα μπορούσαν να ανταποκριθούν. Στην ηλικία των 10-12 ετών συντελούνται σημαντικές αλλαγές στις συναρμοστικές ικανότητες, γι’ αυτό και η περίοδος αυτή θεωρείται η καλύτερη ηλικία μάθησης για τη καλαθοσφαίριση. Μέχρι την είσοδο στην εφηβεία οι άλλες μορφές φυσικής κατάστασης εξασκούνται περισσότερο από τη δύναμη. Στην εφηβεία όμως η προπόνηση της δύναμης κερδίζει έδαφος, με πρώτη μορφή τη γρήγορη δύναμη και τελευταία την αντοχή στη δύναμη (Garl, Ring & Bomba, 1988).

Το κέρδος από την προπόνηση με αντιστάσεις στην προεφηβεία οφείλεται στις ποικίλες νευρολογικές προσαρμογές, μια και δεν υπάρχει αλλαγή στο μέγεθος του μυ σε παιδιά αυτής της ηλικίας (Weltman, 1989; Faigenbaum, 1995). Σύμφωνα με τον Holly (2003), τα προγράμματα δύναμης για να είναι ασφαλή και αποδοτικά θα πρέπει:

- α) να είναι σχεδιασμένα με βάση τις ιδιαιτερότητες των παιδιών αυτής της ηλικίας,
- β) να εκτελούνται υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση ειδικευμένου επαγγελματία,
- γ) να γίνονται με κατάλληλα όργανα, και τέλος

δ) να εμπεριέχουν ρεαλιστικές προσδοκίες.

Πολλοί επιστημονικοί οργανισμοί θεωρούν ότι η προπόνηση δύναμης πρέπει να αποτελεί βασική συνιστώσα κάθε ολοκληρωμένου προγράμματος φυσικής κατάστασης που απευθύνεται σε άτομα αναπτυξιακής ηλικίας με στόχο την αύξηση της μυϊκής δύναμης και τη πρόληψη των τραυματισμών (President's Council on Physical Fitness and Sports, 2003; American Academy of Pediatrics, 2001; American College of Sports Medicine, 1995; National Strength and Conditioning, 1996).

Βελτιώνοντας την αλτική ικανότητα κάποιος παίκτης αυξάνει τις πιθανότητες για επιτυχία, τόσο στην κατάκτηση της μπάλας μετά από εναέρια μονομαχία (rebound) όσο και στο κόψιμο της μπάλας μετά από σουτ του αντιπάλου (shot blocking) (Klinzing, 1991).

Η προπόνηση με αντιστάσεις φαίνεται ότι επιδρά θετικά στην αλτική ικανότητα κατά την αναπτυξιακή ηλικία. Η πλειοψηφία των ερευνών δείχνει ότι η προπόνηση με αντιστάσεις βελτιώνει το κατακόρυφο άλμα όταν τα φορτία που χρησιμοποιούνται είναι μεσαία ως υψηλά. Στην περίπτωση όμως που τα φορτία είναι πολύ υψηλά και κατά συνέπεια η ταχύτητα εκτέλεσης χαμηλή δεν επέρχονται οι ίδιες θετικές προσαρμογές (Χρίστου, Σωτηρόπουλος, Σμήλιος & Τοκμακίδης, 2007). Οι Weltman et al. (1986) αναφέρουν σημαντική βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα αγοριών ηλικίας 6-11 ετών μετά από ισοκινητική προπόνηση διάρκειας 14 εβδομάδων. Παρόμοια οι Christou et al. (2006) αναφέρουν ότι η αλτική ικανότητα έφηβων ποδοσφαιριστών βελτιώθηκε σημαντικά μετά από την εφαρμογή προγράμματος με αντιστάσεις με προοδευτική αύξηση της έντασης (55-80% της μιας μέγιστης επανάληψης).

Η πλειομετρική μέθοδος με στόχο την αντιδραστική δύναμη είναι κατάλληλη για τα παιδιά και τους εφήβους. Η πλειομετρική μέθοδος αναπτύσσει την αντιδραστική δύναμη. Αυτή είναι καθοριστικός συντελεστής της ταχυδύναμης και αφορά στον κύκλο διάτασης – βράχυνσης (Κέλλης, 1999).

Τα παιδιά ακόμη και από την ηλικία των 7 ετών μπορούν και είναι φρόνιμο να γυμνάζονται με πλειομετρικές ασκήσεις (ΠΑ), ιδιαίτερα όταν στόχος της άσκησης δεν είναι μόνο η αύξηση της απόδοσης αλλά και η αποφυγή τραυματισμών. Απαραίτητη προϋπόθεση για τον πετυχημένο σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων, που περιλαμβάνουν ΠΑ, αποτελεί ο σεβασμός στους σχετικούς με την ηλικία κανόνες (Chu, Faigenbaum & Falkel, 2006; Faigenbaum, 2006;

Hewett, Stroupe, Nance & Noyes, 2005 ; Kotzamanidis, 2006). Ακόμη, πριν από τη χρήση του εξειδικευμένου για την αλτικότητα προγράμματος, θα πρέπει να έχει προηγηθεί γενική ενδυνάμωση (Κοτζαμανίδης, 1999).

Η συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης αρχίζει να γίνεται δημοφιλής παρά τις περιορισμένες μαρτυρίες για την αποτελεσματικότητά της. Οι Ingle, Slear & Tolfrey, (2006) υποστηρίζουν ότι είναι ασφαλής και κατάλληλη για την ηλικία της προεφηβείας με μικρές βελτιώσεις στην ανάπτυξη της δύναμης και της αλτικής ικανότητας οι οποίες βέβαια χάνονται με τον ίδιο ρυθμό, συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους, όταν σταματήσει η προπόνηση. Στους ενήλικες, κάποιοι ερευνητές (Fatouros et al., 2000; Harris, Stone, O' Bryant, Proulx & Johnson, 2000; Rahman & Naser, 2005), υποστήριξαν ότι η συνδυασμένη μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική συγκριτικά με την πλειομετρική ή την μέθοδο των αντιστάσεων ενώ κάποιοι άλλοι (Clutch, Wilton, McGown & Bryce, 1983; Lyttle, Wilson & Ostrowski, 1996) ότι τόσο η συνδυασμένη όσο και η πλειομετρική ή η μέθοδος με αντιστάσεις, αποφέρουν παρόμοια αποτελέσματα. Σε παιδιά όμως προεφηβικής ηλικίας, οι έρευνες που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα συνδυασμένων μορφών προπόνησης είναι ελάχιστες. Οι Faigenbaum, O' Connell, La Rosa & Westcott (1999) μετά από έρευνά τους σε παιδιά προεφηβικής ηλικίας κατέληξαν ότι τόσο η συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης όσο και η μέθοδος με αντιστάσεις αποφέρουν παρόμοια οφέλη. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε και ο Κοκολιός (2000), ο οποίος σύγκρινε την αποτελεσματικότητα της συνδυασμένης προπόνησης έναντι της πλειομετρικής, μετά από έρευνα 14 εβδομάδων, σε παιδιά ίδιας ηλικίας.

Στο πεδίο της καλαθοσφαίρισης, η πρώτη εφηβική ηλικία των αγοριών, δηλαδή από τα 13 ως τα 15 χρόνια, έχει διερευνηθεί λιγότερο από οποιαδήποτε άλλη (Athanasίου, Tsamourtzis, & Salonikidis, 2006). Ωστόσο και τα ελάχιστα ερευνητικά συμπεράσματα που υπάρχουν αντιφάσκουν μεταξύ τους (Adams et al., 1992; Clutch et al., 1983). Μια ειδική ικανότητα καθοριστικής σημασίας στην καλαθοσφαίριση αποτελεί η αλτικότητα. Όπως είναι γνωστό υπάρχει μια αρχή στο συγκεκριμένο άθλημα που θέλει τον έλεγχο του παιχνιδιού να τον έχει η ομάδα που κυριαρχεί στο χώρο κάτω από τα δυο καλάθια. Η αξία της αλτικότητας δεν φαίνεται μόνο στη διεκδίκηση των rebound αλλά και σε άλλες δεξιότητες όπως το jump shot, το κάρφωμα κτλ. Είναι, λοιπόν, σοβαρό το κίνητρο για τη μελέτη των προπονητικών μεθόδων που σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη της

κατακόρυφης αλτικής ικανότητας στην καλαθοσφαίριση και στην συγκεκριμένη ηλικία.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της καταλληλότερης προπονητικής μεθόδου για τη βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13 -15 ετών. Επιπλέον, εξετάστηκε η σχέση της ηλικίας και των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών με την ανάπτυξη της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας.

Κύρια ερευνητική υπόθεση

Η κύρια ερευνητική υπόθεση της παρούσας εργασίας είναι ότι μετά από μια περίοδο προπόνησης 8 εβδομάδων θα υπάρξουν διαφορές στην κατακόρυφη αλτική ικανότητα τόσο ανάμεσα στις πειραματικές ομάδες που ασκούνται πρόσθετα με πλειομετρικές ασκήσεις η μία και ένα μικτό πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων και ισοτονικών ασκήσεων με αντιστάσεις η άλλη και στην ομάδα ελέγχου, όσο και μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων.

Ερευνητικές υποθέσεις

Υ 1. Οι πειραματικές ομάδες που ασκούνται πρόσθετα με πλειομετρικές ασκήσεις και με ένα μικτό πρόγραμμα πλειομετρικών και ισοτονικών ασκήσεων με αντιστάσεις αναπτύσσουν υψηλότερο κατακόρυφο άλμα από την ομάδα ελέγχου.

Υ 2. Η πειραματική ομάδα που ασκήθηκε με ένα μικτό πρόγραμμα πλειομετρικών και ισοτονικών ασκήσεων με αντιστάσεις θα αναπτύξει υψηλότερο κατακόρυφο άλμα από την ομάδα που ασκήθηκε με πλειομετρικές ασκήσεις.

Υ 3. Η ανάπτυξη του κατακόρυφου άλματος μελών των πειραματικών ομάδων σχετίζεται ευθέως με τον αριθμό των προπονητικών μονάδων.

Υ 4. Η ανάπτυξη του κατακόρυφου άλματος των μελών των πειραματικών ομάδων δεν σχετίζεται με την ηλικία τους.

Υ.5. Η ανάπτυξη του κατακόρυφου άλματος των μελών των πειραματικών ομάδων σχετίζεται με τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά.

Περιορισμοί της έρευνας

Προβλήματα που πιθανόν να ανακύψουν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας είναι από το επιβαρημένο πρόγραμμα των συμμετεχόντων (σχολείο, φροντιστήρια, άλλες εξωσχολικές δραστηριότητες) που δεν θα τους επιτρέψει να έχουν επαρκή ξεκούραση καθώς επίσης και από τη διατροφή τους που δεν είναι δυνατό να ελεγχθεί και έτσι μπορεί να επηρεαστεί η απόδοση τους στο πρόγραμμα. Επίσης δεν μπορούν να εκτιμηθούν η έκταση και η ποιότητα της προηγούμενης αθλητικής τους εμπειρίας.

Λειτουργικοί ορισμοί

Μέγιστη δύναμη: Η υψηλότερη τιμή δύναμης που μπορεί να παράγει το νευρομυϊκό σύστημα ενός αθλητή με μέγιστες εκούσιες συστολές (Κέλλης, 1999).

Ταχυδύναμη ή ισχύς: Η ικανότητα επίτευξης όσο το δυνατόν υψηλότερων τιμών δύναμης στη μονάδα του χρόνου. Μια υπομορφή της είναι η αντοχή στη ταχυδύναμη η οποία συνιστά την ικανότητα να αντέχει κανείς στην επανάληψη ταχυδυναμικών κινήσεων για μεγάλη χρονική διάρκεια (Κέλλης, 1999).

Αντοχή στη δύναμη: Η ικανότητα αντίστασης του οργανισμού στην κόπωση η οποία προέρχεται από κινητικές δραστηριότητες που διαρκούν για μεγάλο χρονικό διάστημα και απαιτούν σχετικά υψηλό ποσοστό συμμετοχής της δύναμης (Κέλλης, 1999).

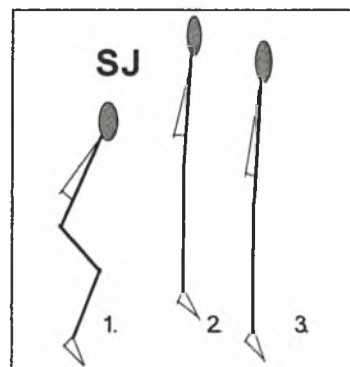
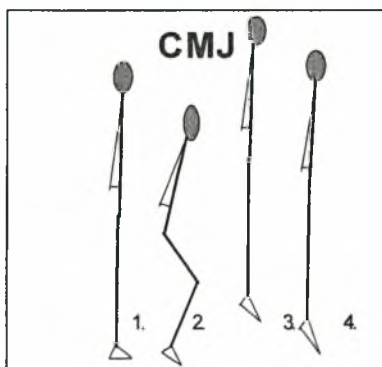
Αντιδραστική δύναμη: η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την αποθηκευμένη ελαστική ενέργεια και να ενεργοποιεί περισσότερο τους μύες μέσω των ιδιοδεκτικών υποδοχέων (μυϊκές άτρακτοι και τενόντια όργανα του Golgi) κατά τη διάρκεια του κύκλου διάτασης- βράχυνσης. Χαρακτηρίζεται επομένως από την ικανότητα γρήγορης μετάβασης από τον υποχωρητικό τρόπο εργασίας (έκκεντρη μυϊκή συστολή) στο θετικό τρόπο εργασίας (ομόκεντρη μυϊκή συστολή).

Συναντάται σε όλες τις ταχυδυναμικές κινήσεις της καλαθοσφαίρισης, με τις οποίες μάλιστα μπορεί να βελτιωθεί (Κέλλης, 1999).

Άλμα με αντίθετη κίνηση (Countermovement jump / CMJ): Μέτρηση του μέγιστου κατακόρυφου άλματος με αρχική επιτάχυνση προς τα κάτω. Με τη μέτρηση αυτή αξιολογούμε τη δυνατότητα του βιολογικού συστήματος, σ' ένα ελεύθερο κινητικό πρότυπο μετατόπισης του Κ.Β.Σ, να παράγει μέγιστη κινητική ορμή. Ελέγχονται μεταξύ των άλλων η τεχνική της κίνησης και η ταχυδυναμική ικανότητα του αθλητή (Bobbert et al., 1986).

Squat jump (SJ): Επιτόπιο κάθετο άλμα χωρίς ταλάντευση. Από αρχική θέση το ημικάθισμα και με τα χέρια στη μεσολαβή, μέγιστο κατακόρυφο άλμα (SJ) (Bobbert et al., 1986).

Πλειομετρικές ασκήσεις: Ορίζονται ως οι ασκήσεις που καθιστούν ένα μυ ικανό να προσεγγίσει το μέγιστο της δύναμής του στο συντομότερο χρονικό διάστημα. Αυτή η ικανότητα ταχύτητας –δύναμης είναι γνωστή ως ισχύς (Chu, 1992).



Σχήμα 1. Άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ) αρχική θέση (90°)

Σχήμα 2. Άλμα από σταθερή

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο Ρόλος της φυσικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση

Επειδή η αθλητική τεχνική, οι συναρμοστικές ικανότητες, η τακτική και η θέληση μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά μόνο στο βαθμό που το επιτρέπει η ικανότητα απόδοσης των μυών, η οποία καθορίζεται ενεργειακά, η φυσική κατάσταση αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για το επίπεδο ανάπτυξης της αθλητικής κατάστασης απόδοσης. Συνεπώς, η φυσική κατάσταση αποτελεί τη βάση κάθε αθλητικής επίδοσης και η προπόνησή της είναι δομικό συστατικό στοιχείο της προπονητικής διαδικασίας σε κάθε άθλημα (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000). Αναπόσπαστο μέρος της αθλητικής προπόνησης είναι η ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων. Η φυσική κατάσταση είναι το θεμέλιο όπου θα κτιστεί το οικοδόμημα της ατομικής τεχνικής αλλά και της ομαδικής τεχνικής και τακτικής (Αναστασιάδης, 1987). Κατά τον Κέλλη (1999) η φυσική κατάσταση με τις ικανότητες της δύναμης, της ταχύτητας, της αντοχής, της ευκαμψίας και του συντονισμού λειτουργεί ως υπόβαθρο στη διαμόρφωση της αθλητικής απόδοσης έχοντας διπλό ρόλο. Ο βαθμός ανάπτυξης της αφενός επηρεάζει άμεσα την αθλητική απόδοση, π.χ ένας παίκτης με χαμηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης έχει και μειωμένη απόδοση, και αφετέρου λειτουργεί ως ασφαλιστική δικλείδα για την πρόληψη και την αποκατάσταση των τραυματισμών. Ένας παίκτης με ελλείψεις στη δύναμη ή τη διατακτική ικανότητα υφίσταται συχνότερα τραυματισμούς και χρειάζεται μεγαλύτερο χρόνο αποκατάστασης. Έτσι η συστηματική ανάπτυξη των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης από τα πρώτα "βήματα" ενός καλαθοσφαιριστή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη μεγιστοποίηση της αθλητικής του απόδοσης όταν ενηλικιωθεί.

Η φυσική κατάσταση στην καλαθοσφαίριση είναι πολύπλευρη. Η πλειοψηφία των κινήσεων που γίνονται στον αγώνα απαιτούν την παρουσία δύο ή περισσότερων ικανοτήτων. Μια από αυτές είναι συνήθως αποφασιστικής σημασίας ενώ οι υπόλοιπες πρέπει να βρίσκονται σε ικανοποιητικό επίπεδο ώστε να μην εμποδίζουν την σωστή εκτέλεση της κίνησης στο παιχνίδι (Ταυρόπουλος & Δεδούκος, 1990).

Από τις πέντε ικανότητες της φυσικής κατάστασης (ταχύτητα, δύναμη, αντοχή, ευκινησία, συναρμοστικές ικανότητες) η δύναμη παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στην καλαθοσφαίριση. Ένας “φτασμένος” αθλητής πρέπει να έχει την απαιτούμενη δύναμη για να κάνει ή να αποφύγει ένα σκριν, να διεκδικήσει δυναμικά ένα ρημπάουντ, να παίξει πιεστική άμυνα, να ευστοχήσει σε σουτ υπό πίεση ή φάουλ κ.ά. Στον ίδιο παίκτη η ισόρροπη ανάπτυξη της δύναμης μειώνει τις πιθανότητες εμφάνισης τραυματισμών. Η προπόνηση δύναμης διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία του αθλητή. Στους νεαρούς παίκτες η ανάπτυξη της δύναμης στοχεύει περισσότερο στην πρόληψη τραυματισμών, στη σωστή σωματική ανάπτυξη και στη δυνατότητα εκμάθησης – εκτέλεσης βασικών τεχνικών, ενώ στους ενήλικες στοχεύει στην αύξηση της απόδοσης και στην πρόληψη τραυματισμών (Κέλλης, 1999).

Σε σχέση με τις ειδικές απαιτήσεις ενός αθλήματος η δύναμη διακρίνεται σε γενική ή βασική και σε ειδική ή αγωνιστική.

Η γενική ή βασική δύναμη αφορά τη γενική ενδυνάμωση των καλαθοσφαιριστών με όλες τις μορφές δύναμης. Με αυτή αναπτύσσεται επαρκώς όλο το μυϊκό σύστημα προστατεύοντας τον κινητικό μηχανισμό από τραυματισμούς. Η γενική ενδυνάμωση συμβάλλει στην ορθοσωμία. Ειδικά στην καλαθοσφαίριση που τα υψηλόσωμα παιδιά εμφανίζουν σοβαρές αδυναμίες στη στάση του σώματος (για παράδειγμα αδυναμία ραχιαίων μυών), η αναγκαιότητα αυτή αυξάνεται, αν επιπλέον ληφθεί υπόψη ότι οι καλαθοσφαιρικές κινήσεις δεν αναπτύσσουν αρμονικά όλες τις μυϊκές ομάδες, όπως συμβαίνει σε άλλα αθλήματα (ενόργανη, κολύμβηση, κωπηλασία).

Η ειδική είναι αυτή που συναντάται κατά την διάρκεια του αγώνα (και της προπόνησης) της καλαθοσφαίρισης και δομείται πάνω στη γενική ή βασική δύναμη. Για παράδειγμα η ανάπτυξη της ταχυδύναμης στηρίζεται κυρίως στη μέγιστη δύναμη. Η ανάπτυξη της ειδικής δύναμης στις ηλικίες αυτές συνδέεται άμεσα με την εκτέλεση της τεχνικής των ασκήσεων. Επομένως, μέσω της

εκμάθησης των βασικών κινήσεων της καλαθοσφαίρισης βελτιώνεται και η ταχυδύναμη, εφόσον βέβαια η ανάπτυξη της τεχνικής φτάσει σε ικανοποιητικό επίπεδο (Κέλλης, 1999).

Η Δύναμη στην παιδική και εφηβική ηλικία

Η μυϊκή δύναμη, που ορίζεται ως η ικανότητα των μυών να υπερνικούν εξωτερικές αντιστάσεις ή να αντιστέκονται σε αυτές, αυξάνεται παρόμοια σε αγόρια και κορίτσια μέχρι την πρώτη φάση της εφηβείας. Μετά από αυτή τη φάση ο ρυθμός αύξησης στα αγόρια είναι μεγαλύτερος συγκριτικά με αυτόν που παρατηρείται στα κορίτσια (Malina & Bouchard, 1991). Η διαφοροποίηση στο ρυθμό αύξησης της δύναμης μεταξύ των δύο φύλων οφείλεται κυρίως στην αύξηση της συγκέντρωσης της αναβολικής ορμόνης τεστοστερόνης που προκαλεί αύξηση της μυϊκής μάζας στα αγόρια και κατά συνέπεια και της μυϊκής δύναμης. Κατά τους Kraemer και Steven (1996) η παραγωγή της τεστοστερόνης φαίνεται να μεσολαβεί σε πολλές από τις αλλαγές που συμβαίνουν στη φυσιολογική εξέλιξη των μυών και οστών στα νεαρά αγόρια κατά την διάρκεια της εφηβείας. Τα αγόρια γενικά αναπτύσσονται αργότερα από τα κορίτσια, τα προφταίνουν και τελικά τα ξεπερνούν λόγω της μεγαλύτερης διάρκειας της εξέλιξής τους και του γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης. Το κρίσιμο αυτό σημείο της έντονης αναβολικής δραστηριότητας και της απότομης φυσιολογικής ανάπτυξης αποτελεί την ευαίσθητη φάση για την αύξηση της δύναμης μέσω προπονητικών ερεθισμάτων. Το βασικό ερώτημα λοιπόν είναι αν η εφαρμογή ενός προγράμματος με αντιστάσεις σε παιδιά θα προκαλούσε μεγαλύτερη αύξηση της δύναμης συγκριτικά με την φυσιολογική ανάπτυξη.

Οι πρώτες μελέτες που έγιναν δεν κατάφεραν να αποδείξουν βελτίωση της δύναμης στα παιδιά που ολοκλήρωσαν ένα πρόγραμμα προπόνησης (Vrijens, 1978). Η έλλειψη μεταβολών στη δύναμη που παρατηρήθηκε σε διάφορες μελέτες κατά το πέρασμα του χρόνου, μπορεί να οφείλεται σε ελλιπώς σχεδιασμένα προγράμματα προπόνησης αντιστάσεων ή σε κακώς οργανωμένες ερευνητικές εργασίες. Σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα αντικρούουν τις παραπάνω αντιλήψεις και δείχνουν ότι με την εφαρμογή καλά σχεδιασμένων προγραμμάτων άσκησης με αντιστάσεις και κάτω υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση ειδικευμένου επαγγελματία, μπορεί να αναπτυχθεί η μυϊκή δύναμη στα παιδιά πέρα από τη φυσιολογική ανάπτυξη (Ramsay et al., 1990; Holly & Kimberly, 2003). Η θέση που

υποστηρίζεται από το President's Council on Physical Fitness and Sports (2003), την American Academy of Pediatrics (2001), το American College of Sports Medicine (1995) και τη National Strength and Conditioning (1996) είναι ότι τα οφέλη που αποκομίζουν τα παιδιά από τη συμμετοχή τους σε κατάλληλα σχεδιασμένα και ελεγχόμενα προγράμματα προπόνησης αντιστάσεων είναι η αύξηση της μυϊκής δύναμης, η μείωση του κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών και η βελτίωση της ποιότητας ζωής. Επίσης κατά τον Κέλλη (1999), η αναγκαιότητα ανάπτυξης της δύναμης κατά την παιδική και εφηβική ηλικία, η οποία διεξάγεται είτε ενσωματωμένη ως περιεχόμενο της προπόνησης στο γήπεδο ή με τη μορφή συμπληρωματικής ατομικής προπόνησης, πηγάζει από τους παρακάτω λόγους :

- Παίζει σημαντικό ρόλο στη σωστή σωματική ανάπτυξη, όταν εναρμονίζεται με τις ιδιαιτερότητες της παιδικής και της εφηβικής ηλικίας, δηλαδή τις ψυχοσωματικές διαδικασίες ανάπτυξης και ωρίμανσης του ατόμου.
- Προφυλάσσει το άτομο από ορθοσωμικά προβλήματα και τραυματισμούς.
- Αναπτύσσει και άλλες ικανότητες φυσικής κατάστασης, ιδιαίτερα την ταχύτητα και ενισχύει την ικανότητα κινητικής μάθησης και την απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων
- Επιδρά ευνοϊκά στην επίτευξη μελλοντικής υψηλής απόδοσης.

Θετικές προσαρμογές μπορούν να επιτευχθούν ακόμη και από την ηλικία των 6 ετών μετά από, προπόνηση με αντίσταση του σωματικού βάρους των ασκούμενων (Falk & Mor, 1996).

Ένα πιο περίπλοκο ερώτημα, το οποίο έχει μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον, σχετίζεται με τις αιτίες που η δύναμη παρουσιάζει βελτίωση στα παιδιά. Μέχρι σήμερα οι επιστημονικές πληροφορίες δείχνουν το σημαντικό ρόλο που παίζει το νευρικό σύστημα στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης στα παιδιά (Halin, Germain,.., Buttelli, & Karitaniak, 2002). Η υψηλή ένταση των προπονητικών και αγωνιστικών επιβαρύνσεων στην καλαθοσφαίριση, η ανάγκη γρήγορων και ακριβών διαφοροποιήσεων οδηγούν στην αύξηση της δύναμης που συνδέεται κυρίως με τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του νευρικού συστήματος, παρά με την εντυπωσιακή αύξηση του μεγέθους των μυών (Tsolakis, Vagenas & Dessypris, 2003). Οι προσαρμογές που οδηγούν σε βελτίωση των ικανοτήτων δύναμης, βασίζονται κυρίως στη βελτίωση της ικανότητας νεύρωσης των μυών (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000). Γι' αυτό η υπερτροφία ή η αύξηση του μεγέθους των μυών

είναι δυσκολότερο να επιτευχθούν στα παιδιά σε μικρές χρονικές περιόδους σε σχέση με τους ενήλικες. Αυτό είναι κυρίως αληθές για την προεφηβική ηλικία (Kraemer & Steven, 1996).

Στη καλαθοσφαίριση κατά τους Sickles και Lombardo (1993) η «μέγιστη δύναμη» στους έφηβους αθλητές παίζει ένα τυπικό ρόλο. Η ικανότητα της «αντοχής της δύναμης» είναι μια σύνθετη ικανότητα που βοηθά στο παιχνίδι της καλαθοσφαίρισης να ξεπερνιούνται επιβαρύνσεις δύναμης με μεγάλες απαιτήσεις και κόπωση. Η αντοχή στη δύναμη παίζει σπουδαίο ρόλο μια και επηρεάζει τον τρόπο που γίνονται οι κινήσεις μέσα στο παιχνίδι σε συνάρτηση με τη συχνότητα των κινήσεων αυτών, όπως άλματα, δεισδύσεις, σταματήματα, αλλαγές κατεύθυνσης, μακρινές πάσες, διεκδικήσεις της μπάλας κ.α. Η «ταχυδύναμη» σαν βασική ικανότητα είναι επίσης μια σύνθετη φυσική ικανότητα καθοριστική για την επίδοση στη καλαθοσφαίριση. Στους καλαθοσφαιριστές η δύναμη του κινητικού μηχανισμού των μυών χαρακτηρίζεται συχνά σαν μυϊκή ταχυδύναμη. Η ιδανική φόρμα των μυών των σκελών ενός καλαθοσφαιριστή έχει μια ενδιάμεση μορφή της φόρμας ενός σπρίντερ (Janz, Dawson, Mahoney, 2002). Γι' αυτό το λόγο οφείλει να ξεπεράσει απαιτήσεις εκρηκτικών και άλλων ανταγωνιστικών αθλητικών επιβαρύνσεων όπως ταχύτητες, άλματα και κινήσεις για σουτ (Vermeil, 1989).

Προπόνηση με υπομέγιστες και μέγιστες επιβαρύνσεις στην αναπτυξιακή ηλικία: Η βελτίωση στη δύναμη που αναφέρεται μετά από προγράμματα με αντιστάσεις όπου εκτελέστηκαν 2 έως 5 σετ των 5 έως 15 επαναλήψεων με επιβάρυνση 50-80% της 1-ME κυμαίνεται συνήθως από 25 έως 53% και είναι μεγαλύτερη από την βελτίωση που οφείλεται στη φυσιολογική ωρίμανση (Blimkie, 1992; Christou et al., 2006; Faigenbaum et al., 2001; Faigenbaum et al., 1996; Ramsay et al., 1990). Σε κάποιες περιπτώσεις, η βελτίωση μπορεί να ξεπεράσει και το 70% (Faigenbaum, 1993; Pfeiffer & Francis, 1986). Η διάρκεια των εν λόγω προγραμμάτων ήταν 6 έως 20 εβδομάδες αν και μετά από μόλις 4 εβδομάδες προπόνησης έχει διαπιστωθεί σημαντική αύξηση της δύναμης τόσο σε αγόρια (Faigenbaum et al., 1996) όσο και σε κορίτσια (Queary & Lanbach, 1992). Σε κάθε προπονητική μονάδα είναι αρκετή η χρήση 3-4 ασκήσεων που να ενεργοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες και η εκτέλεση 1 σετ των 6-15 επαναλήψεων ανά άσκηση (Faigenbaum et al., 2001). Η συχνότητα της προπόνησης ποικίλει από 1 έως 3 φορές την εβδομάδα. Ωστόσο έχει αποδειχθεί ότι ο σχεδιασμός που

περιλαμβάνει δύο προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα βελτιώνει τη μυϊκή δύναμη περισσότερο από εκείνο που περιλαμβάνει μια αλλά δε διαφέρει από το σχεδιασμό που περιλαμβάνει τρεις προπονητικές μονάδες (Stahle et al., 1995).

Η προπόνηση με αντιστάσεις με μέγιστες επιβαρύνσεις (>85% της 1-ME) βελτιώνει σημαντικά τη μέγιστη δύναμη (Faigenbaum et al., 2001; Gorostiaga et al.). Ωστόσο αναφέρεται ότι υπάρχει ένα όριο πέραν του οποίου η βελτίωση είναι μικρότερη από αυτή που παρατηρείται μετά από προπόνηση με μεσαίες επιβαρύνσεις. Πιο συγκεκριμένα οι Mero, Hakkinen & Kauhanen, (1989) σε έρευνα τους σε έφηβους αθλητές αναφέρουν ότι η χρήση μέγιστων επιβαρύνσεων επέφερε μικρότερη αύξηση στη μέγιστη δύναμη από ότι η χρήση μεσαίων επιβαρύνσεων. Παρόμοια, σε παιδιά προεφηβικής ηλικίας οι Faigenbaum et al. (2001) αναφέρουν ότι η προπόνηση με μέση ένταση και μεγάλο αριθμό επαναλήψεων (13-15) βελτίωσε τη μέγιστη δύναμη σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι η προπόνηση με υψηλή ένταση και λιγότερες επαναλήψεις (6-8). Είναι πιθανό, στην αναπτυξιακή ηλικία η μικρότερη αύξηση της μυϊκής δύναμης μετά από προπόνηση με υψηλές επιβαρύνσεις να οφείλεται στο χαμηλότερο όγκο προπόνησης (σετ Χ επαναλήψεις Χ επιβάρυνση) σε σχέση με προγράμματα που χρησιμοποιούν μικρότερες επιβαρύνσεις και έχουν μεγαλύτερο όγκο προπόνησης (Χρίστου, Σωτηρόπουλος, Σμήλιος & Τοκμακίδης, 2007)

Συμπερασματικά κατά τους Χρίστου και συν. (2007), μετά την εφαρμογή καλά σχεδιασμένων προγραμμάτων με αντιστάσεις με ελάχιστη διάρκεια 4 εβδομάδων και συχνότητα εκτέλεσης 2 φορές την εβδομάδα, τα παιδιά της αναπτυξιακής ηλικίας, μπορούν να βελτιώσουν τη δύναμή τους σημαντικά, ξεπερνώντας τη φυσιολογική ανάπτυξη. Οι βέλτιστες προσαρμογές παρουσιάζονται με τη χρήση προγραμμάτων δύναμης στα οποία η αύξηση της επιβάρυνσης είναι προοδευτική και η ένταση μεσαία έως και υψηλή αλλά όχι πολύ υψηλή. Για τη διατήρηση των προσαρμογών είναι απαραίτητη η εκτέλεση μιας προπόνησης δύναμης την εβδομάδα.

Ανάπτυξη της δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία

Στα παιδιά η ανάπτυξη των μυών του σώματος υπερσχύει της ανάπτυξης των μυών των άκρων. Η τοπογραφία της μυϊκής δύναμης διαμορφώνεται στα επίπεδα του ενηλίκου στην ηλικία περίπου των 16-17 ετών. Αρχίζοντας από την πρώιμη σχολική ηλικία έχουμε αύξηση πρώτα της μυϊκής δύναμης των άκρων και ιδιαίτερα

της περιοχής των καρπών. Η ανάπτυξη της δύναμης γίνεται ακανόνιστα, Στην ηλικία των 8-12 χρόνων παρατηρείται έντονος ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης, ο οποίος αμβλύνεται στην ηλικία των 11-13 χρόνων, που αποτελεί και την περίοδο αρχικής ωρίμανσης του γεννητικού συστήματος. Στο χρονικό διάστημα των 14-15 ετών παρατηρείται έντονη ανάπτυξη της δύναμης, φτάνοντας στα μέγιστα της όρια στην ηλικία των 18-20 ετών (Sale, 1989).

Με την είσοδο στην εφηβεία η αλματώδης αύξηση των ορμονών οδηγεί σε σημαντική αύξηση του σωματικού ύψους κατά 10cm, της μυϊκής μάζας και της μυϊκής δύναμης ενώ σημειώνεται σημαντική μείωση του λιπώδους ιστού και βελτίωση της σχέσης δύναμης – βάρους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ενώ στην πρώιμη και όψιμη σχολική ηλικία (7-12 ετών) η μυϊκή μάζα ανέρχεται στο 30% της συνολικής μάζας του σώματος, σε παιδιά ηλικίας 15 ετών φτάνει στο 33% και σε παιδιά ηλικίας 17-18 ετών φτάνει το 44% και πάνω. Η μυϊκή δύναμη σχεδόν διπλασιάζεται από την ηλικία των 11 έως την ηλικία των 16 ετών. Στους αθλητές, το βάρος της μυϊκής μάζας μπορεί να φτάσει και στο 50% του βάρους του σώματος (Shankman, 1985).

Οι δραματικές αλλαγές στα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου, στη μυϊκή ανάπτυξη και στην αύξηση των οστών ενισχύονται από τα αυξημένα επίπεδα κυκλοφορίας των ορμονών (ιδιαίτερα της τεστοστερόνης για τα αγόρια και της προγεστερόνης για τα κορίτσια). Στα αγόρια, η αυξημένη έκκριση της ορμόνης τεστοστερόνη συνδέεται με τις αυξήσεις στο βάρος του σώματος, στο μυϊκό όγκο και στη δύναμη. Τα επίπεδα της τεστοστερόνης στα αγόρια, που είναι 10-20 φορές μεγαλύτερα από τα επίπεδα στα κορίτσια, είναι υπεύθυνα για τις εντυπωσιακές διαφορές στο μυϊκό μέγεθος και στη δύναμη ανάμεσα στα δύο φύλα.

Από την ηλικία των 10-11 έως την ηλικία των 12-13 ετών η τεστοστερόνη αυξάνεται από τα 41-60ng/100ml στα 131-349 ng/100ml. Στην πρώτη φάση της εφηβείας, 14-15 ετών, σημειώνεται μια μεγάλη αύξηση στα 328-643 ng/100ml (Payne et al., 1997).

Προπονητικές μέθοδοι της δύναμης

Τρεις είναι οι κατηγορίες προπονητικών μεθόδων δύναμης:

1. ισομετρική, ή στατική συστολή
2. ισοκινητική, ή προσαρμοζόμενης αντίστασης και
3. ισοτονική, ή δυναμική προπόνηση με βάρη

Κάθε μία από αυτές τις μεθόδους προκαλεί υψηλή μυϊκή τάση, που είναι το κλειδί για την ανάπτυξη της δύναμης.

Ισομετρική είναι η συστολή που γίνεται ενάντια σε ένα ακίνητο αντικείμενο, όπως ο τοίχος. Το νευρομυϊκό σύστημα δουλεύει στατικά, όταν εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις ισορροπούν μεταξύ τους. Η εσωτερική δύναμη που αναπτύσσει ο αθλητής είναι συνεπώς τόσο μεγάλη ώστε η εξωτερική δύναμη δεν υπερνικάται. Έτσι δεν υπάρχει κίνηση (Hartmann & Tunpennann, 1989). Η χρήση της στατικής συστολής δεν μπορεί να αναπτύξει τον απαραίτητο τύπο δύναμης για την εκτέλεση δυναμικών αθλητικών κινήσεων. Ο Hoffman (1962) θεωρεί ότι η αποτελεσματικότητα των ισομετρικών συσπάσεων οφείλεται στην πλήρη απορρόφηση της ενέργειας εξαιτίας της έλλειψης της κίνησης.

Ειδικές μελέτες αποδεικνύουν ότι, για την αύξηση της δύναμης, είναι αρκετό, ο αντίστοιχος μυς να κρατιέται σε σύσπαση για διάρκεια μόνο 1-3 sec. Το πιο τρωτό σημείο της στατικής μεθόδου για την ανάπτυξη της δύναμης είναι ακριβώς η στατική σε χαρακτήρα εργασία, η οποία στερεί από τους αθλούμενους την επενέργεια του κύριου παράγοντα για την αθλητική δραστηριότητα που είναι η κίνηση (Diallo, Dore, Duche, Van Praagh, 2001).

Ισοκινητική είναι η τεχνική προπόνησης με προσαρμοζόμενη αντίσταση που αντιπροσωπεύει το νεώτερο τύπο της προπόνησης με βάρη. Η αρχή αυτής της τεχνικής βασίζεται στον έλεγχο της ταχύτητας και στην προσαρμογή της αντίστασης σε όλο το εύρος της κίνησης. Μ' αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στους εργαζόμενους μύες ή μυϊκές ομάδες, να θέσουν σε ισχύ μεγάλες δυνάμεις, σε κάθε κομμάτι του εύρους της κίνησης, μέσω μεγάλων τάσεων. Έτσι υπάρχουν επίσης αποτελεσματικά ερεθίσματα για την ομοιόμορφη ενδυνάμωση των μυών, σε όλα τα επιμέρους τμήματά τους. Για να αξιοποιηθεί το πλεονέκτημα της ισοκινητικής συστολής –σχετικά μεγάλη ανάπτυξη τάσης για το συνολικό πλάτος του εύρους της κίνησης, σε δυναμικό τρόπο εργασίας–στην αθλητική προπόνηση, έχουν κατασκευαστεί ειδικά μηχανήματα που-λειτουργούν κυρίως υδραυλικά-προσδίδουν μια σταθερή ταχύτητα κίνησης (Hartmann & Tunpennann, 1989).

Ισοτονική είναι η συστολή κατά την οποία ο μυς μεταβάλλει το μήκος του, όχι όμως και την τάση του. Αυτό το είδος της συστολής σπάνια εμφανίζεται με τη γνήσια μορφή του σε αθλητικές κινήσεις. Η επιτάχυνση της μάζας που πρέπει να μετακινηθεί, σε συνεχώς διαφορετικές γωνίες άρθρωσης, απαιτεί κανονικά και αδιάκοπα διαφορετικές δυνάμεις και τάσεις (αυξοτονική συστολή) (Hartmann &

Tunnemann,1989). Είναι προπόνηση που περιλαμβάνει, είτε τη χρήση μηχανισμών με βάρη – οργάνων αντίστασης είτε ελεύθερα βάρη και είναι η μέθοδος που προτιμούν οι αρσιβαρίστες και οι μποντιμπίντες σε όλο τον κόσμο. Τα ελεύθερα βάρη προσφέρουν μεγαλύτερη ποικιλία από οποιαδήποτε άλλη προπονητική μέθοδο . Με τα βάρη είναι πιο εύκολο να απομονωθούν και να ασκηθούν οι ειδικές για το κάθε άθλημα μυϊκές ομάδες (Harre, 1987). Τέλος η χρήση των ελεύθερων βαρών εξασκεί τη συγκέντρωση, μια ικανότητα με τρομερή αξία στον αθλητισμό. Όταν οι αθλητές ισορροπούν τα μεγάλα βάρη επιβάλλεται να έχουν υψηλό βαθμό συγκέντρωσης.

Χαρακτήρας του έργου: Τόσο κατά τη διάρκεια του δυναμικού, όσο και κατά τη διάρκεια του στατικού τρόπου εργασίας, μπορούν οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις έλξης ή πίεσης να έχουν *συγκεντρωτικό* ή *έκκεντρο* χαρακτήρα (Κλεισούρας,1990).

Συγκεντρωτικός χαρακτήρας του έργου: Αν το έργο συνδέεται με τη βράχυνση των ενεργών μυών (δυναμικός τρόπος εργασίας), τότε μιλάμε για *συγκεντρωτικό χαρακτήρα του έργου* (μυομετρική συστολή). Όταν αποδίδεται δυναμικό έργο συγκεντρωτικού χαρακτήρα βραχύνονται οι μύες. Υπάρχει κίνηση και με αυξοτονικές ή ισοτονικές συστολές υπερνικείται η αντίσταση. Από εδώ προκύπτει και η έννοια του "υπερνικόμενου χαρακτήρα του έργου" (Hartmann & Tunnemann, 1989).

Έκκεντρος χαρακτήρας του έργου: Αν το έργο συνδέεται με μια διάταση των βραχυμένων μυών (δυναμικός τρόπος εργασίας), τότε μιλάμε για *έκκεντρο χαρακτήρα του έργου* (πλειομετρική συστολή). Όταν αποδίδεται δυναμικό έργο έκκεντρο χαρακτήρα, τότε οι εξωτερικές δυνάμεις που μπορούν να παραχθούν από το σωματικό βάρος, από ειδικά όργανα, από βάρη και από τον αντίπαλο ή τον συνασκούμενο, είναι μεγαλύτερες από τις εσωτερικές δυνάμεις που μπορεί να αναπτύξει το νευρομυϊκό σύστημα. Ο μυς διατείνεται ενώ η εσωτερική αντίσταση υπερνικείται. Υπάρχει κίνηση. Η διαδικασία αυτή χαρακτηρίζεται και σαν "υποχωρητικός χαρακτήρας" του δυναμικού τρόπου εργασίας.

Κατά το δυναμικό τρόπο εργασίας υποχωρητικού χαρακτήρα το νευρομυϊκό σύστημα είναι σε θέση να αναπτύξει περίπου 10-35% περισσότερη δύναμη απ' ότι στην υπερνικόμενου χαρακτήρα προσπάθεια. Συχνά, ο υπερνικόμενος τρόπος εργασίας κατευθύνεται στην αρχή από ένα υποχωρητικό τρόπο εργασίας. Η ικανότητα μετάβασης από τον υποχωρητικό στον υπερνικόμενο τρόπο εργασίας

λέγεται αντιδραστική ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος (Hartmann & Tunpemann, 1989).

Η αποτελεσματικότητα της δυναμικής και της στατικής σε χαρακτήρα, προπόνησης δύναμης, για αύξηση των δυνατοτήτων δύναμης του αναπτυσσόμενου και ήδη μορφολογικά και φυσιολογικά διαμορφωμένου οργανισμού είναι διαφορετική. Στα παιδιά, πιο καλά αποτελέσματα δίνει η δυναμική εργασία ενώ στους ενήλικες η στατική. Το νευρικό σύστημα των παιδιών είναι γνωστό για την αστάθεια και την κινητικότητα της διεξαγωγής των νευρικών διαδικασιών, εξαιτίας του οποίου σε αυτά αναπτύσσεται περισσότερο η δυναμική εργασία (Ratzef, 1991).

Οι μηχανισμοί με βάρη θεωρούνται καλύτεροι για την αρχή του προγράμματος των νεαρών αθλητών γιατί παρέχουν ασφάλεια στη χρήση και ευκολία στον έλεγχο. Στην πορεία, και καθώς γίνονται πιο επιδέξιοι, μπορούν να διδαχθούν τις κατάλληλες τεχνικές για τη χρήση των ελεύθερων βαρών (Sharkey, 1991).

Μορφές εμφάνισης της δύναμης

Σύμφωνα με το σημερινό επίπεδο γνώσεων θεωρείται σκόπιμη η διάκριση της δύναμης στις εξής μορφές: μέγιστη δύναμη, ταχυδύναμη, αντιδραστική δύναμη και αντοχή στη δύναμη. Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι όλες αυτές οι μορφές δεν θα πρέπει να κατατάσσονται στο ίδιο επίπεδο αλλά κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δηλώνεται ότι, τόσο η ταχυδύναμη όσο και η αντιδραστική δύναμη και η αντοχή στη δύναμη εξαρτώνται από τη μέγιστη δύναμη

Μέγιστη δύναμη είναι η μεγαλύτερη δυνατή δύναμη που μπορεί να αναπτύξει το νευρομυϊκό σύστημα σε μια μέγιστη συνειδητή συστολή.

Ταχυδύναμη είναι η ικανότητα γρήγορης ανάπτυξης δύναμης.

Αντιδραστική δύναμη είναι η ικανότητα ανάπτυξης υψηλών τιμών ώθησης στα πλαίσια του κύκλου διάτασης –βράχυνσης. Εξαρτάται από τη μέγιστη δύναμη, την ικανότητα γρήγορης ανάπτυξης δύναμης και την αντιδραστική ικανότητα τάσης.

Αντοχή στη δύναμη είναι η ικανότητα όσο το δυνατόν μικρότερης μείωσης της αναπτυσσόμενης ώθησης, στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου αριθμού επαναλήψεων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000).

Οι ειδικές μορφές δύναμης στη καλαθοσφαίριση είναι η ταχυδύναμη και η αντοχή στην ταχυδύναμη. Οι καλαθοσφαιριστές θα πρέπει να διαθέτουν ταχύτητα στο τρέξιμο, στις διεισδύσεις, στις διάφορες προσποιήσεις, στα σουτ, στα αμυντικά γλιστρήματα, στα ρημπάουντ κ.α. Παράλληλα, επειδή ο αγώνας διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, ο παίκτης πρέπει να έχει την ανάλογη αντοχή στην ταχυδύναμη, ώστε να αντέχει στις επαναλαμβανόμενες ταχυδυναμικές κινήσεις σε όλη τη διάρκεια του αγώνα (Κέλλης, 1999).

Ανάπτυξη της ταχυδύναμης: Η ταχυδύναμη αποτελεί ένα πάρα πολύ σημαντικό στοιχείο για τη σωστή και αποτελεσματική εκτέλεση μιας τεχνικής, κυρίως γιατί καθορίζει τη ταχύτητα ανάπτυξης της δύναμης. Κατά συνέπεια, η προπόνηση ταχυδύναμης αποτελεί σημαντικό συστατικό στοιχείο της προπόνησης στα περισσότερα αθλήματα (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000).

Η πορεία ανάπτυξης της ταχυδύναμης λόγω ωρίμανσης είναι η ακόλουθη: Τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια υπάρχει μια συνεχόμενη αύξηση στον ίδιο βαθμό, μέχρι την ηλικία των 11-12 ετών περίπου. Μετά παρουσιάζεται μια μεγάλη απόκλιση μεταξύ των επιδόσεων. Στα κορίτσια σημειώνονται βέβαια ακόμη κάποιες μικρές αυξήσεις στις επιδόσεις τους, που διαρκούν μέχρι το 17^ο-18^ο έτος της ηλικίας, οι οποίες ωστόσο είναι χωρίς σημασία, ενώ αντίθετα στα αγόρια, παρατηρείται μια νέα απότομη αύξηση των επιδόσεων, στην ηλικία των 12 ετών (Martin, 1994).

Πολύ μεγάλη είναι η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων στην ηλικία των 14 έως 17 ετών. Κορίτσια 14 ετών επιτυγχάνουν το 50% της δύναμης 25χρονων ανδρών ενώ αντίθετα συνομήλικα αγόρια το 60%. Τα αγόρια επιτυγχάνουν το υψηλότερο ποσοστό βελτίωσης της δύναμης τους μεταξύ του 13^{ου} και 15^{ου} έτους της ηλικίας τους ενώ στην ηλικία των 11 ετών τη μικρότερη αύξηση. Αντίθετα, τα κορίτσια παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά βελτίωσης σε αυτήν την ηλικία. Η ανάπτυξη της δύναμης, λόγω της ωρίμανσης, επιτυγχάνει στα κορίτσια το μέγιστο της στην ηλικία των 16 έως 18 ετών ενώ στα αγόρια στην ηλικία των 18 έως 22 ετών (Hettinger, 1971). Στην δεύτερη φάση της εφηβείας, όλες οι ικανότητες δύναμης των αγοριών παρουσιάζουν για μια ακόμη φορά σημαντικά ποσοστά βελτίωσης. Επίσης, βελτιώνεται η σχέση βάρους-δύναμης, έτσι ώστε ευνοούνται οι επιδόσεις ταχυδύναμης λόγω της ευνοϊκής σχετικής δύναμης, κάτι που

επιβεβαιώνεται επίσης και μέσω της σημαντικής αύξησης των επιδόσεων της βασικής ταχύτητας της αλτικής και της ριπτικής δύναμης (Blimkie, 1992).

Η δυνατότητα ανάπτυξης της ταχυδύναμης μέσω της προπόνησης παρουσιάζει τα ακόλουθα αποτελέσματα: η ταχυδύναμη παρουσιάζει καλές δυνατότητες ανάπτυξης μέσω της προπόνησης, ήδη από την πρώιμη σχολική ηλικία και έχει παρόμοια αποτελέσματα με την ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης, γιατί το προπονητικό κέρδος των παιδιών είναι πολύ σταθερό. Επίσης οι επιδόσεις των προπονημένων είναι πολύ υψηλότερες απ' ό,τι των απροπονητών παιδιών. Αυτή η εξέλιξη ακολουθείται και στην όψιμη σχολική ηλικία (Martin, 1994).

Οι διάφορες μορφές ταχυδύναμης δεν παρουσιάζουν μια ενιαία ανάπτυξη. Η ριπτική δύναμη στα αγόρια παρουσιάζει μια γραμμική ανάπτυξη σε ολόκληρη τη σχολική ηλικία ενώ στα κορίτσια μια στασιμότητα στο 14^ο-15^ο έτος. Σε ό,τι αφορά τη δύναμη στο σπριντ, στα αγόρια παρατηρείται μια ομοιόμορφη ανάπτυξη από την αρχή μέχρι το τέλος της σχολικής ηλικίας, χωρίς διακυμάνσεις. Στα κορίτσια αντίθετα, οι καλύτεροι χρόνοι σημειώνονται στο 14^ο -15^ο έτος της ηλικίας τους ενώ στη συνέχεια παρατηρείται πτώση εφ' όσον δε συμμετέχουν στην προπονητική διαδικασία (Γούργουλης, 1994).

Οι επιδόσεις ταχυδύναμης, σε αντίθεση με τις επιδόσεις της μέγιστης δύναμης, πραγματοποιούνται πιθανότατα σε μεγάλο βαθμό –ωστόσο όχι αποκλειστικά– από τις γρήγορες ίνες FTG και FTO που χαρακτηρίζονται για την υψηλή δύναμη και ταχύτητα σύσπασής τους. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος, και συνεπώς και η δύναμη καθεμιάς από τις ίνες χωριστά, τόσο πιο γρήγορα συσπάται η ίνα και, όσο πιο πολλές ίνες ενεργοποιούνται συγχρόνως, στην αρχή της σύσπασης, για να συμμετέχουν ενεργητικά στο έργο, τόσο πιο ψηλά θα είναι η επίδοση της ταχυδύναμης. Έτσι μπορούν, η προπόνηση υπερτροφίας-που μεταξύ άλλων αυξάνει τον αριθμό καθώς και την ισχύ των συσταλών στοιχείων (μυοϊνίδια) των γρήγορων ινών - και η προπόνηση για την ενδομυϊκή συναρμογή - που τελειοποιεί την ικανότητα για ταυτόχρονη κινητοποίηση ενός μεγάλου αριθμού γρήγορων ινών - να υποβοηθήσουν ουσιαστικά την αύξηση της επίδοσης της ταχυδύναμης. Όταν η προπόνηση πραγματοποιείται πάντα με εκρηκτικό και δυναμικό τρόπο και με υπομέγιστες και μέγιστες αντιστάσεις, τότε αυξάνεται επίσης η ταχύτητα σύσπασης των γρήγορων(και αργών) ινών (Hartmann & Tunnenmann, 1989).

Μια και η ταχυδύναμη είναι σύνθετη ικανότητα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι βασικότεροι είναι:

- ❖ Άλλες μορφές δύναμης: μέγιστη δύναμη (με έμφαση στον ενδομυϊκό συντονισμό), εκρηκτική δύναμη που συνιστά την ικανότητα ανάπτυξης πολύ υψηλών τιμών δύναμης όσο το δυνατό νωρίτερα στην εκτέλεση μιας κίνησης, αντιδραστική δύναμη (κύκλος διάτασης – βράχυνσης).
- ❖ Τεχνική των ασκήσεων:μεσομυϊκός συντονισμός.
- ❖ Νευρομυϊκοί παράγοντες: ταχύτητα αγωγής του ερεθίσματος, ταχύτητα συστολής των μυών που ενεργοποιούνται, προνεύρωση, συχνότητα πυροδότησης, ικανότητα επιστράτευσης, θερμοκρασία των μυών, ελαστικότητα του μυοτενόντιου συστήματος.
- ❖ Ψυχικοί παράγοντες:ικανότητα αυτοσυγκέντρωσης, δύναμη θέλησης, ικανότητα πρόβλεψης (Κέλλης, 1999).

Η ικανότητα ταχυδύναμης παρουσιάζεται εξειδικευμένη για κάθε άθλημα. Προσανατολίζεται πάντα προς τη χωροχρονική και δυναμική - χρονική εξέλιξη μιας ειδικής κίνησης. Όσο πιο αρμονική είναι η συνεργασία των μυών στα πλαίσια της ειδικής τεχνικής, δηλαδή όσο πιο τελειοποιημένα έχει αναπτυχθεί η μεσομυϊκή συναρμογή, τόσο πιο ρευστή, ακριβής, οικονομική και γρήγορη μπορεί να είναι η αντίστοιχη κίνηση που εκτελείται. Γι' αυτό, μια ικανότητα ταχυδύναμης που να συμπεριλαμβάνει τα πάντα και να είναι αρμόδια για διαφορετικές κινήσεις, δεν υπάρχει (Hartmann & Tunnmann, 1989).

Στην καλαθοσφαίριση η τεχνική των ασκήσεων είναι καθοριστικός παράγοντας ανάπτυξης της ταχυδύναμης. Επομένως η εκμάθηση και η αυτοματοποίηση της τεχνικής των καλαθοσφαιρικών κινήσεων και των άλλων ασκήσεων ταχυδύναμης αποτελούν πρωτεύοντα στόχο (Κέλλης, 1999).

Αλτική ικανότητα: Από τις πιο σημαντικές ειδικές ικανότητες του καλαθοσφαιριστή είναι η αλτική ικανότητα. Ο αθλητής στον αγώνα επιχειρεί άλμα για την εκτέλεση του jump shoot, για να κόψει τη μπάλα και το σπουδαιότερο για να διεκδικήσει το rebound. Είναι γνωστό ότι η ομάδα που έχει τον έλεγχο των rebounds συνήθως κερδίζει και το παιχνίδι γιατί πολλαπλασιάζει τις επιθέσεις της ενώ περιορίζει τον αριθμό των επιθέσεων των αντιπάλων (Klinzing, 1991).

Η αλτικότητα αποτελεί βασικό στόχο του προπονητικού προγράμματος από την προεφηβική ηλικία. Εξαρτάται από την εκρηκτική δύναμη των κάτω άκρων

(συνδυασμός δύναμης-ταχύτητας). Το ύψος του επιτόπιου άλματος εξαρτάται κυρίως από τους εξής παράγοντες:

- Από τη δύναμη των μυών που συμμετέχουν στο άλμα, κυρίως των γαστροκνήμιων, των τετρακέφαλων και του μέγα γλουτιαίου.
- Από το μήκος του μηριαίου οστού: οι ψηλοί καλαθοσφαιριστές έχουν μεγάλο σε μήκος μηριαίο οστό κι έτσι το υπομόχλιο είναι μακριά από το σημείο εφαρμογής της δύναμης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι αν έχουμε ένα ψηλό κι ένα κοντό καλαθοσφαιριστή, με την ίδια ακριβώς δύναμη και τεχνική, ο κοντός αθλητής θα έχει μεγαλύτερο άλμα.
- Το σωματικό βάρος.
- Από τη θέση εκκίνησης για το άλμα προς τα πάνω(δηλαδή το πόσο λυγισμένα είναι τα πόδια) και την τεχνική εκτέλεσής του.
- Από την ταχύτητα και την εκρηκτικότητα με την οποία εκτελούμε το άλμα.
- Από τη νευρομυϊκή συναρμογή του αθλητή.
- Με την προπόνηση αλτικότητας επιδιώκεται η βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της εκρηκτικότητας στην εκτέλεση της κίνησης. Παράλληλα, επιδιώκεται η μείωση του νεκρού χρόνου ανάμεσα σε δύο διαδοχικά άλματα, καθώς και η όσο το δυνατό μεγαλύτερη παραμονή στον αέρα, στο ψηλότερο σημείο του άλματος (Ταυρόπουλος & Δεδούκος, 1989).

Αντιδραστική δύναμη (Κύκλος διάτασης – βράχυνσης): Η αντιδραστική δύναμη, που είναι καθοριστικός συντελεστής της ταχυδύναμης, είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την αποθηκευμένη ελαστική ενέργεια και να ενεργοποιεί περισσότερο τους μύες μέσω των ιδιοδεκτικών υποδοχέων (μυϊκές άτρακτοι και τενόντια όργανα του Golgi) κατά τη διάρκεια του κύκλου διάτασης-βράχυνσης (Κέλλης,1999). Ως *κύκλος διάτασης - βράχυνσης* χαρακτηρίζεται ο συνδυασμός έκκεντρης και σύγκεντρης μυϊκής συστολής. Στα πλαίσια αυτού του κύκλου μπορεί να αυξηθεί σημαντικά η απόδοση κατά τη σύγκεντρη συστολή, κάτι που αποδίδεται στην ελαστική συμπεριφορά των μυών κατά τη διάρκεια και αμέσως μετά την έκκεντρη μυϊκή συστολή. Κατά τη διάταση των μυών στην έκκεντρη συστολή, μεταβάλλονται οι συνθήκες που επικρατούν στους μύες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αυξάνεται η μυϊκή απόδοση στην επακόλουθη σύγκεντρη φάση. Για παράδειγμα στα άλματα βάρους, τα οποία διεξάγονται από κάποιο ύψος (π.χ πάνω από ένα πλινθίο),ο αθλητής προσγειώνεται στο έδαφος και στη

συνέχεια προσπαθεί να πηδήσει όσο το δυνατό ψηλότερα. Στη φάση της προσγείωσης οι αγωνιστές μύες(πρόσθιοι μηριαίοι μύες) συστέλλονται, ενώ στην επακόλουθη υποχωρητική φάση, όπου σημειώνεται κάμψη των γονάτων, οι ίδιοι μύες διατείνονται και επιβραδύνουν τη πτώση του σώματος. Σ' αυτή την υποχωρητική φάση, η κινητική ενέργεια του σώματος μετατρέπεται σε παραμορφωτική ενέργεια του μυοτενόντιου συστήματος και αποθηκεύεται βραχυπρόθεσμα. Στην επόμενη φάση έκτασης των ποδιών, αυτή η αποθηκευμένη ενέργεια μετατρέπεται και πάλι σε κινητική ενέργεια, αυξάνοντας την αναπτυσσόμενη ώθηση κατά την σύγκεντρη συστολή (Buehrle, 1989).

Όταν διατείνεται ένας ήδη ενεργοποιημένος μυς ή ενεργοποιείται ένας παθητικά διατεινόμενος μυς, αυξάνεται η τάση του και αποθηκεύεται ελαστική ενέργεια στα κατά σειρά συνδεδεμένα ελαστικά του στοιχεία. Αν είναι ευνοϊκή η χρονική σχέση μεταξύ διάτασης και βράχυνσης, τότε ένα μέρος της αποθηκευμένης ελαστικής ενέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά. Αν η διάταση του μυός διαρκεί μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε ένα μέρος της αποθηκευμένης ελαστικής ενέργειας χάνεται ως θερμότητα. Αντίθετα, αν αμέσως μετά τη διάταση του δραστηριοποιούμενου μυός (έκκεντρη συστολή) ακολουθήσει η βράχυνση του (σύγκεντρη συστολή), τότε διατίθεται ένα σημαντικό τμήμα της αποθηκευμένης ελαστικής ενέργειας για την ανάπτυξη θετικού έργου κατά την σύγκεντρη συστολή (Komi, 1985).

Οι διάφορες αντιδραστικές μορφές κίνησης, όπως π.χ τα άλματα, διαχωρίζονται σε δύο φάσεις. Στην υποχωρητική φάση ή φάση απόσβεσης και στην υπερνικητική φάση, όπου το σώμα επιταχύνεται προς τα πάνω. Για την ιδανική κινητική συμπεριφορά, θα πρέπει μετά από μια σχετικά σύντομη φάση απόσβεσης να επιτυγχάνεται μια όσο το δυνατό μεγαλύτερη ώθηση. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, απαιτείται σύντομος χρόνος επαφής με το έδαφος και ανάπτυξη υψηλών τιμών δύναμης στη μονάδα του χρόνου (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000).

Μέθοδοι ανάπτυξης της ταχυδύναμης: Για να υπάρξει μια όσο το δυνατόν περισσότερο πλατιά προπόνηση επιδόσεων (Komi, 1985) πρέπει να διεξάγεται με βάρη μεταξύ 30 και 60% του μέγιστου βάρους (της μέγιστης αντίστασης). Οι Martin et al. (1995), αναφέρονται μάλιστα σε ένα οριακό βάρος της τάξης του 55-60% της δυναμικής μέγιστης δύναμης. Όταν η προπόνηση όμως, διεξάγεται αποκλειστικά

σε μια περιορισμένη περιοχή έντασης, εμπεριέχει τον κίνδυνο να καταλήξει κανείς πολύ γρήγορα στο ονομαζόμενο “φράγμα απόδοσης”. Ως εκ τούτου είναι σκόπιμο να υπάρχει σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα αλλαγή της αντίστασης, η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ του 30 και 60%. Για να επιτευχθεί ταυτόχρονα ιδανική ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης και της ταχύτητας συστολής, περισσότερο κατάλληλη είναι αναμφίβολα η άσκηση με ένταση 55-60% (Grosser & Stariscka, 2000).

Στην προπόνηση προτιμούνται κυρίως οι ακόλουθες μέθοδοι:

- *Μέθοδος των εκρηκτικών - βαλλιστικών επαναλήψεων (μέθοδος ταχυδύναμης)*

Τρόπος εργασίας μυών: ομόμεντρος

Ένταση: μέγιστη Βάρος: 30-40%

Ταχύτητα κίνησης: εκρηκτικά - γρήγορα

Διάρκεια: 6-8 επ. Διαλείμματα: μεταξύ των σετ 3-5 min, 5-10sec μεταξύ των επαναλήψεων, Συνολική ποσότητα: 3-5 σετ

- *Μέθοδος της μέγιστης απόδοσης στη δύναμη (μέθοδος μυϊκής απόδοσης)*

Τρόπος εργασίας μυών: ομόκεντρος

Ένταση: μέγιστη, Βάρος: περίπου 55-60%, Ταχύτητα κίνησης: εκρηκτικά-γρήγορα

Διάρκεια: 6-8 επ. Διακοπή όταν σημειωθεί ελάττωση της ταχύτητας κίνησης, όπως και μείωση της ορμής κίνησης(αν μπορεί να μετρηθεί)

Διαλείμματα μεταξύ των σετ 3-5 min, Διαλείμματα μεταξύ των επαναλήψεων 5-10sec.

Συνολική ποσότητα: χαμηλή, 4-5 σετ.

- *Αντιθετική μέθοδος*

Τρόπος εργασίας μυών: σχεδόν στατικά ομόκεντρα

Ένταση: μέγιστη, Βάρος: αρχικά 100%, μετά μείωση στο 30-40%,

Ταχύτητα κίνησης: (σχεδόν) στατικά(1-2sec), έπειτα γρήγορα

Διάρκεια : 5-7 επ.

Διαλείμματα μεταξύ των σετ 3-5 min, διαλείμματα μεταξύ των επαναλήψεων περίπου 10sec.

Συνολική ποσότητα: μέτρια, 6-8 σετ.

- *Αρνητική μέθοδος*

Τρόπος εργασίας μυών : έκκεντρα

Ένταση: μέγιστη, Β: 60-80%, Ταχύτητα κίνησης: γρήγορη με απότομο σταμάτημα.

Διάλειμμα μεταξύ των σειρών περίπου 3 min, διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων 5-10sec.

Συνολική ποσότητα: μέτρια, 5-9 σετ.

- *Κρουστική ή πλειομετρική μέθοδος προπόνησης*

Τρόπος εργασίας μυών : έκκεντρα-ομόκεντρα

Ένταση: μέγιστα-υπερμέγιστα, Βάρος: κανένα ή μικρό, Ταχύτητα κίνησης: μέγιστα-γρήγορα

Διάρκεια : 8-10 επ.

Διάλειμμα μεταξύ των σετ 5-8 min, διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων περίπου 5sec.

Συνολική ποσότητα: μικρή, 3-5 σετ.

Κατά την εφαρμογή της πλειομετρικής μεθόδου χρειάζεται να δοθεί προσοχή στη σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης. Για το λόγο αυτό η προπόνηση των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων περιλαμβάνει αρχικά ασκήσεις με αναπηδήσεις(με τα δύο πόδια ή με το ένα), αργότερα αλτικές ασκήσεις (π.χ κάθετα άλματα πάνω από χαμηλά εμπόδια, οριζόντια άλματα ως αλτικοί διασκελισμοί) και τέλος άλματα βάθους (άλμα βάθους και κάθετη αναπήδηση). Όσον αφορά άλλες μυϊκές ομάδες (π.χ χέρια, ωμική ζώνη) πρέπει και εδώ να εξασφαλιστεί η σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης μέσα από ρύθμιση του ύψους πτώσης και του βάρους. Εξαιτίας της σημασίας που έχει η σταδιακή αυτή εισαγωγή και διεξαγωγή των ασκήσεων, στην επιστημονική βιβλιογραφία γίνεται λόγος για μέθοδο των αναπηδήσεων, των αλτικών ασκήσεων και των αλμάτων βάθους (Grosser & Stariscka, 2000).

Η πλειομετρική μέθοδος με στόχο την αντιδραστική δύναμη είναι κατάλληλη για τα παιδιά και τους εφήβους. Αυτή είναι καθοριστικός συντελεστής της ταχυδύναμης και αφορά στον κύκλο διάτασης - βράχυνσης (Κέλλης, 1999).

Πλειομετρική μέθοδος προπόνησης

Ιστορία της πλειομετρικής προπόνησης: Ξεκινώντας από τους αρχαίους Έλληνες, προπονητές και αθλητές προσπάθησαν να βρουν τεχνικές και μεθόδους για τη βελτίωση της ταχύτητας και της δύναμης. Ταχύτητα και δύναμη μαζί αποτελούν την ταχυδύναμη και η ταχυδύναμη είναι ουσιαστική στην εκτέλεση των περισσότερων αθλητικών επιδεξιότητων, από το σερβίς στο τένις μέχρι την απλή ισορροπία κινήσεων. Μολονότι σχεδιάστηκαν συγκεκριμένες ασκήσεις για τη βελτίωση ταχύτητας (εκρηκτικές κινήσεις έχουν διδαχθεί για κάποιο διάστημα), μόνο τη τελευταία δεκαετία δημιουργήθηκε ένα σύστημα προπόνησης το οποίο επικεντρώνεται στην προπόνηση ταχυδύναμης. Αυτό το νέο σύστημα αθλητικής προπόνησης, ονομάζεται πλειομετρική προπόνηση (Padcliffe & Farentinos, 1985).

Το ενδιαφέρον γι' αυτήν την *προπόνηση με αλτικές ασκήσεις* αυξήθηκε νωρίς στη δεκαετία του '70, όταν αθλητές από την ανατολική Ευρώπη πρόβαλαν δυναμικά στη παγκόσμια αθλητική σκηνή. Όταν οι χώρες του ανατολικού μπλοκ άρχιζαν να παρουσιάζουν κορυφαίους αθλητές σε αθλήματα, όπως ο στίβος, η ενόργανη και η άρση βαρών, το μυστικό της επιτυχίας τους αναζητήθηκε στις προπονητικές μεθόδους. Αυτές οι "πρωτόγνωρες" ασκήσεις θεωρήθηκαν η αιτία για τη ξαφνική ανταγωνιστικότητα και τη συνεχώς αυξανόμενη υπεροχή των ανατολικών Ευρωπαίων, στους αγώνες στίβου. Ωστόσο, προς το τέλος της δεκαετίας του '70 και ξεκινώντας η δεκαετία του '80, αθλητές και άλλων αθλημάτων άρχισαν να συνειδητοποιούν τη δυνατότητα εφαρμογής αυτών των θεωριών και στις δικές τους κινητικές δραστηριότητες. Σ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του '80, προπονητές του βόλεϊ, του φούτμπολ (αμερικάνικο ποδόσφαιρο), και της άρσης βαρών άρχισαν να χρησιμοποιούν τις πλειομετρικές ασκήσεις και δεξιότητες για να βελτιώσουν τα προπονητικά τους προγράμματα.

Αν σημειώθηκε κάποια οπισθοχώρηση σ' αυτόν τον ενθουσιασμό αυτό σχετίζεται με την έλλειψη ειδικών γνώσεων που χαρακτήριζε τους αμερικανούς προπονητές και αθλητές στο σχεδιασμό προγραμμάτων πλειομετρικής προπόνησης και τη λανθασμένη πεποίθηση του "όσο περισσότερο, τόσο καλύτερα" (Chu, 1992).

Ένας πρωτοπόρος της πλειομετρικής προπόνησης ήταν ο Yun Verkhoshansky, Ρώσος προπονητής, που οι επιτυχίες του με άλτες είναι θρυλικές. Ο Verkhoshansky (1967) πειραματίστηκε με τα άλματα βάθους για να αυξήσει την

αντιδραστική ικανότητα των αθλητών του. Εξέφρασε την άποψη ότι αυτού του είδους η προπόνηση βοηθάει στην ανάπτυξη όλου του νευρομυϊκού συστήματος για την εκτέλεση εκρηκτικών κινήσεων και όχι μόνο στην ανάπτυξη του συσταλμένου μυϊκού ιστού.

Η πλειομετρική προπόνηση γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη ύστερα από τις αξιοσημείωτες εμφανίσεις του Ρώσου σπρίντερ Valeri Borzov, ο οποίος απέδιδε μεγάλο μέρος της επιτυχίας του σ' αυτή. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες του 1972, ο Borzov σε ηλικία 20 ετών, νίκησε στα 100 μέτρα με 10 sec ενώ 6 χρόνια νωρίτερα ο χρόνος του ήταν 13 sec. Η επίδοση αυτή οφειλόταν κυρίως στη φυσιολογική ωρίμανση αλλά αποδόθηκε και στη σκληρή πλειομετρική προπόνηση που είχε ακολουθήσει εκείνη την περίοδο (Padcliffe & Farentinos, 1985).

Αθλητές παγκοσμίου κλάσεως, όπως οι Σοβιετικοί J. Lusiskav, V. Borzov, ο Ιταλός P. Mennea, ο Αμερικανός C. Lewis, ο Μεξικανός J. Cruz και οι Βρετανοί A. Wells, S. Coe και D. Tompson έχουν χρησιμοποιήσει πλειομετρικές ασκήσεις για να αυξήσουν τις επιδόσεις τους (Grambetta, 1981).

Ο όρος *πλειομετρικές* πρωτοχρησιμοποιήθηκε το 1975 από προπονητές στίβου στην Αμερική. Ο όρος έχει λατινικές ρίζες *plyo+ metrics* και ερμηνεύεται ως "μετρήσιμες αυξήσεις" (Chu, 1992). Η καταγωγή του όρου πλειομετρική είναι είτε από την αρχαία ελληνική λέξη "πληθείν", που σημαίνει αύξηση ή από τις επίσης αρχαίες ελληνικές ρίζες "πλείο" και "μετρική" που σημαίνουν πολύ και μέτρηση αντίστοιχα (Gambetta, 1978; Wilt, 1975).

Η πλειομετρική προπόνηση σήμερα: Σήμερα ο όρος πλειομετρική προπόνηση αναφέρεται σε ασκήσεις που χαρακτηρίζονται από ισχυρές μυϊκές συστολές προερχόμενες από γρήγορη, δυναμική επιβάρυνση ή διάταση (Padcliffe & Farentinos, 1985).

Ορίζονται ως οι ασκήσεις που καθιστούν ένα μυ ικανό να προσεγγίσει το μέγιστο της δύναμής του στο συντομότερο χρονικό διάστημα. Αυτή η ικανότητα ταχύτητας – δύναμης είναι γνωστή ως ισχύς (Chu, 1994).

Πλειομετρικές κινήσεις εκτελούνται στην προπόνηση πολλών αθλημάτων, όπου η ταχυδύναμη είναι χρήσιμη. Για παράδειγμα, ο βολεϊμπολίστας που πηδάει ψηλά στο φιλέ για να κόψει ένα αντίπαλο καρφί ή ο αθλητής του άλματος σε ύψος κατά τη στιγμή της απογείωσης. Ο καλαθοσφαιριστής που σουτάρει τη μπάλα και κατόπιν πηδάει γρήγορα για το επιθετικό rebound, ή το follow μπορεί να ωφεληθεί

από την πλειομετρική προπόνηση. Ο καταδύτης και ιδιαίτερα αυτός των ψηλών βατήρων, που χρειάζεται όσο το δυνατόν περισσότερο ύψος κατά την απογείωση μπορεί να βελτιώσει την απόδοσή του με την πλειομετρική προπόνηση. Ο τενίστας που χρειάζεται να κινηθεί πιο γρήγορα προς τη μπάλα για να επιτύχει το κατάλληλο χτύπημα, θα ωφεληθεί επίσης από την πλειομετρική προπόνηση. Τα περισσότερα αθλήματα μπορούν να εκτελεστούν με καλύτερες επιδόσεις, όταν οι αθλητές διαθέτουν ταχυδύναμη και η πλειομετρική μέθοδος είναι μια από τις καλύτερες μεθόδους για την ανάπτυξη αυτής (Padcliffe & Farentinos, 1985).

Η πλειομετρική προπόνηση έχει κερδίσει παγκόσμια αναγνώριση και αξιοπιστία μέσα από την επιστημονική έρευνα (Chu, 1983; Gambetta, 1978; Wilt & Ecker, 1970)

Φυσιολογία των πλειομετρικών ασκήσεων: Η έρευνα της φυσιολογίας πάνω στις πλειομετρικές ή τον κύκλο διάτασης –βράχυνσης του μυϊκού ιστού παρουσιάζει ομοφωνία ως προς τη σπουδαιότητα δύο παραγόντων:

- 1) των ελαστικών στοιχείων σε σειρά του μυός, που περιλαμβάνουν τους τένοντες και τις σταυρωτές γέφυρες της ακτίνης και της μωσίνης, οι οποίες συγκροτούν τις μυϊκές ίνες και
- 2) των αισθητηρίων μέσα στις μυϊκές ατράκτους που έχουν το ρόλο να ελέγχουν τη μυϊκή τάση και να μεταφέρουν τα μηνύματα των αισθητηρίων που σχετίζονται με αιφνίδια και απότομη μυϊκή διάταση για την ενεργοποίηση του διατατικού αντανακλαστικού.

Η ελαστικότητα που έχουν οι μύες είναι ένας σπουδαίος παράγοντας για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ο κύκλος διάτασης –βράχυνσης μπορεί να παράγει περισσότερη δύναμη απ' ό,τι μια απλή ομόκεντρη σύσπαση. Οι μύες μπορούν στιγμιαία να συσσωρεύσουν τη τάση που αναπτύσσεται από τη γρήγορη διάταση, έτσι ώστε να έχουν μια ποσότητα δυναμικής ελαστικής ενέργειας, όπως ένα τεντωμένο ελατήριο (υπερνικητική εργασία). Μ' αυτό τον τρόπο αποθηκεύουν ενέργεια που, μαζί με την ενέργεια της συστολής, την μετατρέπουν σε μια μεγάλη, κάθετη ταχύτητα άλματος (ώθηση επιτάχυνσης). Αν συντονιστούν σωστά οι ωθήσεις κοντραρίσματος και επιτάχυνσης, τότε αυτή η φάση του άλματος δε διαρκεί περισσότερο από 0,10 μέχρι 0,12 sec (Hartmann & Tunnmann, 1989).

Το διατατικό αντανακλαστικό είναι ένας ακόμη μηχανισμός που συνδέεται αναπόσπαστα με τον κύκλο διάτασης –βράχυνσης. Αντιδρά ανάλογα με το ρυθμό

με τον οποίο ένας μυς διατείνεται και είναι ένα από τα πιο γρήγορα αντανακλαστικά του ανθρωπίνου σώματος. Αυτό οφείλεται στην άμεση επικοινωνία των αισθητικών υποδοχέων του μυός με τα υπεύθυνα κύτταρα της σπονδυλικής στήλης και πίσω με τις μυϊκές ίνες που ευθύνονται για τη μυϊκή σύσπαση.

Ο χρόνος αντίδρασης και η αντιδραστική δύναμη είναι σπουδαίοι παράγοντες, όταν καθορίζεται το πώς οι πλειομετρικές σχετίζονται με την αθλητική απόδοση. Αν και ο χρόνος αντίδρασης του διατατικού αντανακλαστικού, παραμένει σχεδόν ίδιος ακόμη και μετά από προπόνηση, η προπόνηση αλλάζει την αντιδραστική δύναμη από την άποψη της μυϊκής σύσπασης. Όσο γρηγορότερα διατείνεται ή επιμηκύνεται ένας μυς, τόσο μεγαλύτερη είναι η θετική (ομόκεντρη ή συγκεντρωτική) δύναμη μετά τη διάταση (Chu, 1994).

Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα της πλειομετρικής προπόνησης: Εξαιτίας της υψηλής έντασης επιβάρυνσης, προκαλείται μέσω της βελτίωσης του ενδομυϊκού συντονισμού μια γρήγορη και μεγάλη αύξηση της δύναμης, χωρίς ταυτόχρονη αύξηση της μυϊκής μάζας και του σωματικού βάρους. Μπορεί να προκαλέσει ακόμα μεγαλύτερη βελτίωση της ικανότητας ταχυδύναμης σε αθλητές που έχουν αναπτύξει ήδη, σε μεγάλο βαθμό την ταχυδύναμη.

Με τη συγκεκριμένη προπόνηση αναπτύσσονται τα ελαστικά στοιχεία των μυών. Σύμφωνα με τους Bosco et al. (1982), η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να μεταβάλλει την ελαστικότητα των τενόντων και των μυών κάνοντάς τους ικανούς για αποθήκευση μεγαλύτερων ποσοτήτων ελαστικής ενέργειας σε μια δοσμένη κυκλική κίνηση διάτασης – βράχυνσης. Επίσης, η αποθήκευση της ελαστικής ενέργειας ενισχύεται και από τη γρήγορη ταχύτητα με την οποία οι πλειομετρικές ασκήσεις εκτελούνται. Τέλος, σ' αυτόν τον τρόπο προπόνησης, ο χρόνος καθυστέρησης μεταξύ της διάτασης και της βράχυνσης μειώνεται, εξασφαλίζοντας μια μέγιστη ανάκτηση της αποθηκευμένης ενέργειας. Το κέρδος είναι λοιπόν, ότι περιλαμβάνει την εφαρμογή αυτών των κινήσεων, οι οποίες μεγιστοποιούν τη συμβολή της ελαστικής ενέργειας στις κυκλικές κινήσεις διάτασης – βράχυνσης.

Επίσης, ένα σημαντικό όφελος των πλειομετρικών ασκήσεων είναι ότι δίνουν τη δυνατότητα σε πολλούς αθλητές να επιβαρύνουν το μυϊκό σύστημα σε θέσεις

και ταχύτητες περισσότερο όμοιες στην αγωνιστική κατάσταση σε σύγκριση με την παραδοσιακή προπόνηση με βάρη.

Η πλειομετρική προπόνηση συνεπάγεται υψηλή ψυχοσωματική επιβάρυνση. Είναι μέθοδος του αθλητισμού επιδόσεων αλλά και του υπόλοιπου αγωνιστικού αθλητισμού. Προϋποθέτει μια καλά ανεπτυγμένη δύναμη και ένα ανάλογο προετοιμασμένο ενεργητικό και παθητικό σύστημα. Μια λαθεμένη και απρόσεκτη εκτέλεση συνδέεται με υψηλό κίνδυνο τραυματισμού (Padcliffe & Farentinos, 1985).

Βασική προϋπόθεση είναι, πριν από τη χρήση του εξειδικευμένου για την αλτικότητα προγράμματος, να έχει προηγηθεί γενική ενδυνάμωση (Κοτζαμανίδης, 1999).

Προπονητικά περιεχόμενα – Αλτικές ασκήσεις: Η ανάπτυξη της αλτικότητας (εκρηκτικότητα των κάτω άκρων), στην καλαθοσφαίριση, μπορεί να επιτευχθεί μέσα από ένα συνδυασμό ασκήσεων με αντιστάσεις και άλματα(πλειομετρικές ασκήσεις-άλματα βάθους).

Κατά τον Verkhoshanski (1967), για να καταφέρει ένας αθλητής να αναπτύξει την αλτικότητα και να την διαθέσει κάτω από ορισμένα χρονικά και τεχνικά όρια απαιτείται ένα καλά προσανατολισμένο πρόγραμμα.

Οι αλτικές ανάλογα με τον τρόπο εκτέλεσης τους χωρίζονται σε:

- Πηδήματα (Bounds) με ταυτόχρονη έμφαση στο ύψος (καθετή απόσταση) και στο μήκος (οριζόντια απόσταση).
- Αναπηδήσεις (Hops) με έμφαση στο μέγιστο ρυθμό κίνησης των σκελών και λιγότερο στην οριζόντια απόσταση.
- Αλτικές (Jumps) με έμφαση στο ύψος και στο ρυθμό κίνησης.
- Αναπηδήσεις (Ricochets) με έμφαση αποκλειστικά στην ταχύτητα κίνησης των σκελών και των άκρων των ποδιών. Η μετακίνηση προς τα πάνω και εμπρός γίνεται ελάχιστη, προς όφελος της γρήγορης εκτέλεσης της κίνησης.
- Άλματα βάθους (Depth jumps) με έμφαση στη μείωση του χρόνου επαφής στο έδαφος.

Οι αλτικές ασκήσεις μπορούν επίσης να διακριθούν, ανάλογα με το άθλημα, σε γενικές και ειδικές ασκήσεις. Οι γενικές αλτικές ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της αλτικής και εκρηκτικής δύναμης, κυριαρχούν στα προγράμματα των παιδιών και εφήβων σε όλη τη διάρκεια του μακρόκυκλου και στα

προγράμματα των ενηλίκων στη φάση της προετοιμασίας. Οι ειδικές αλτικές ασκήσεις έχουν στενή σχέση με την αγωνιστική κίνηση. Ταιριάζουν στη δυναμική με την αγωνιστική κίνηση, δηλαδή στην ταχύτητα εκτέλεσης και στην κίνηση ή σε ένα από αυτά τα δύο στοιχεία. Εδώ περιλαμβάνονται όλες οι μιμητικές ασκήσεις.

Συνδυασμοί αλμάτων υπάρχουν πάρα πολλοί, που χαρακτηρίζουν την πολλαπλότητα εκφράσεων της αλτικής δύναμης, όπως η παρακάτω σειρά ασκήσεων που χαρακτηρίζεται από προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης:

- Αναπηδήσεις στο έδαφος με τα δύο πόδια
- Αναπηδήσεις πάνω από αντικείμενο με τα δύο πόδια
- Κατακόρυφα άλματα με τα δύο πόδια
- Οριζόντια άλματα με τα δύο πόδια
- Οριζόντια άλματα με εναλλαγή σκελών ή κουτσό με το ένα πόδι
- Άλματα Βάθους

Άλματα Βάθους (DJ): Ο αθλητής στέκεται σε ένα υπερυψωμένο επίπεδο π. χ κουτί σε όρθια θέση (Σχήμα 3). Τα πέλματα εφάπτονται με ολόκληρη την επιφάνεια πάνω στο κουτί, ενώ οι μύτες βρίσκονται στην άκρη. Ο αθλητής εκτελεί άλμα βάθους φέρνοντας εμπρός το ένα πόδι και αφήνοντας το σώμα να πέσει λόγω της βαρύτητας. Προσγειώνεται στο έδαφος με όλη την επιφάνεια των πελμάτων (προηγούνται μύτες-έπονται φτέρνες), ενώ η κάμψη των γονάτων είναι ελαφρά (130° - 150°), για να εκτελέσει ευθύς αμέσως κάθετο άλμα με έκταση όλων των μελών του σώματος (Κέλλης, 1999).

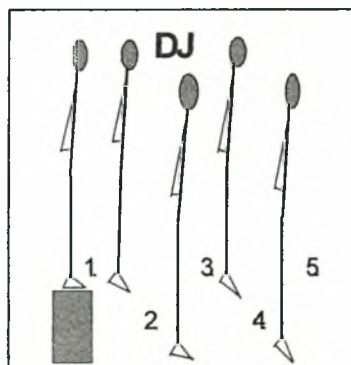
Η αναγκαιότητα των αλμάτων βάθους σαν προπονητικό μέσο για την ανάπτυξη της εκρηκτικότητας και της αλτικής ικανότητας έχει τονιστεί κατά καιρούς από τον Verkhoshanski (1967). Οι απόψεις των ερευνητών διχάζονται σχετικά με το ιδανικό ύψος πτώσης που είναι συνάρτηση της προπονητικής κατάστασης και της ηλικίας των αθλητών.

Το ευνοϊκότερο ύψος πτώσης είναι εκείνο που επιτρέπει μετά το φρενάρημα το υψηλότερο εκτατικό άλμα. Είναι 40 μέχρι 120cm και καθορίζεται βασικά από την ικανότητα απόδοσης του αθλητή και από το μέγεθος της μάζας που πέφτει. Σε άλματα βάθους από 80 μέχρι 120cm ύψος οι επιβαρύνσεις που επιδρούν σε κάθε άρθρωση άλματος συχνά ξεπερνούν το δεκαπλάσιο του βάρους του σώματος. Η αύξηση της μάζας που πέφτει με πρόσθετα βάρη, δεν ενδείκνυται επειδή προκαλεί τραυματισμούς και συμπτώματα φθοράς. Αν πρέπει να αυξηθεί η κρουστική

επιβάρυνση, τότε πρέπει πάντα να προτιμάται το μεγαλύτερο ύψος πτώσης από το μεγαλύτερο βάρος (Hartmann & Tunnemann, 1989).

Σε αρχάριους και σε παίκτες μικρών ηλικιών το ύψος πτώσης δεν υπερβαίνει τα 40-50cm. Ένας εμπειρικός απλός τρόπος για τον προσδιορισμό του ύψους σε παίκτες των παραπάνω κατηγοριών είναι να μπορούν να προσγειώνονται στο πρόσθιο τμήμα των πελμάτων χωρίς να ακουμπούν οι φτέρνες (Κέλλης, 1999).

Μαλακές – υποχωρητικές επιφάνειες προσγείωσης (άμμος, πλαστικά στρώματα κ.α.) περιορίζουν σημαντικά το προπονητικό αποτέλεσμα. Εκτελούνται ανάλογα με την προπονητική κατάσταση 6 μέχρι 10 επαναλήψεις ανά σετ. Κατά κανόνα εκτελούνται 3 μέχρι 6 σετ και τα διαλείμματα ανάμεσα στα σετ είναι 5 μέχρι 8 min και, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, ακόμη και 10 μέχρι 12 min (Hartmann & Tunnemann, 1989).



Σχήμα 3. Άλμα Βάθους(DJ).

Σχεδιασμός προγράμματος πλειομετρικών:

I. Προετοιμασία για πλειομετρικές

Υπάρχουν στοιχεία τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διαδικασία προετοιμασίας για πλειομετρικές ασκήσεις. Αυτά είναι:

Ηλικία

Λόγω του γεγονότος ότι με υψηλής έντασης πλειομετρικές υπάρχει ο κίνδυνος τραυματισμού στους μεσοσπονδύλιους δίσκους κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, συνιστάται οι αθλητές κάτω των 16 ετών να μην εκτελούν πλειομετρικές με την υψηλότερη ένταση (Allerheiligen & Rogers, 1998). Για το αν θα πρέπει να

εκτελούνται άλματα βάθους υπάρχει συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία δίδεται παρακάτω (Chu, 1992).

- Ο αθλητής εκτελεί κατακόρυφο άλμα δίχως φορά στο οποίο μετρείται η επίδοση με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια.
- Ο αθλητής εκτελεί άλμα βάθους από πλινθίο ύψους 45 cm και αμέσως μετά την προσγείωση προσπαθεί να πετύχει την επίδοση την οποία σημείωσε στο κατακόρυφο άλμα.
- Αν ο αθλητής την πετύχει, τότε πραγματοποιείται άλμα βάθους από ύψος μεγαλύτερο των 45cm. Η αύξηση γίνεται σε διαστήματα των 15cm. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι ο αθλητής να μην μπορεί πλέον να φτάσει το ύψος το οποίο πέτυχε στο κατακόρυφο άλμα. Το ανώτατο ύψος του πλινθίου από το οποίο επιτυγχάνεται η επίδοση του κατακόρυφου άλματος αντιπροσωπεύει και το μέγιστο ύψος για άλματα βάθους.
- Αν ο αθλητής εκτελέσει άλμα βάθους από το ύψος των 45cm και δεν μπορεί να πετύχει το ύψος το οποίο μετρήθηκε στο κατακόρυφο άλμα, τότε το αρχικό ύψος (45cm) πρέπει να μειωθεί ή τα άλματα βάθους να μη χρησιμοποιηθούν για ένα χρονικό διάστημα προς όφελος της βελτίωσης της δύναμης.

Η αδυναμία του αθλητή να εκτελέσει αναπηδήσεις από το βασικό ύψος των 45cm σημαίνει ότι πιθανόν δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως η μυοσκελετική ικανότητα για άλματα βάθους. Παρά το γεγονός ότι μερικοί αθλητές βρίσκονται σε ηλικία που τους επιτρέπει να πάρουν μέρος σε πλειομετρικά προγράμματα μπορεί να μειονεκτούν όσον αφορά τη βιολογική τους ωριμότητα.

Σωματικό βάρος

Μεγαλόσωμοι (100-115 κιλά) και πολύ μεγαλόσωμοι αθλητές(>115 κιλά) δεν είναι σε θέση να εκτελέσουν τις ίδιες ασκήσεις, τον όγκο και την ένταση όπως οι μικρόσωμοι αθλητές (70 κιλά). Προτείνεται ότι αθλητές βάρους πάνω από 100 κιλά δε θα πρέπει να εκτελούν άλματα βάθους από ύψος μεγαλύτερο των 45cm (Santos, 1979).

Πρόγραμμα προπόνησης δύναμης

Αθλητές οι οποίοι μόλις ολοκλήρωσαν ένα προπονητικό κύκλο θα πρέπει να συνεχίσουν το πρόγραμμα ειδικής για το άθλημα δύναμης το οποίο ακολουθούν,

εκτός αν συντρέχουν άλλοι λόγοι οι οποίοι απαιτούν αλλαγές στον όγκο, την ένταση ή την αποκατάσταση (π.χ φορμάρισμα για αγώνες). Οι αθλητές οι οποίοι δεν ακολουθούν κάποιο πρόγραμμα δύναμης, θα πρέπει να ξεκινήσουν ένα, το οποίο θα έχει ελάχιστη διάρκεια 2 με 4 εβδομάδες, πριν προχωρήσουν στην εφαρμογή πλειομετρικών ασκήσεων (Chu, 1992; Santos, 1979).

Πρόγραμμα ταχύτητας /εκρηκτικότητας

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος τραυματισμού, ο αθλητής θα πρέπει να βρίσκεται σε μέτρια έως καλή φυσική κατάσταση πριν αρχίσει ένα πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων. Προηγουμένως θα πρέπει επίσης να έχει πραγματοποιηθεί ένα πρόγραμμα ταχύτητας 2 με 4 εβδομάδων (Santos, 1979) ή να έχει ολοκληρωθεί ένας ετήσιος κύκλος προπόνησης επιτυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο την ενδυνάμωση των κάτω άκρων.

Προπονητική εμπειρία

Αθλητές με χαμηλή νευρομυϊκή συναρμογή μπορεί να χρειαστούν επιπλέον προπόνηση υψηλού όγκου – χαμηλής έντασης και μέτριας προοδευτικότητας υπό τη μορφή τρεξίματος ή ασκήσεων (Chu, 1992).

Τραυματισμοί

Η διατήρηση της υγείας είναι ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη και γι' αυτό απαιτείται σχεδιασμός. Οι προπονητές πρέπει να είναι σίγουροι ότι τα προγράμματα της πλειομετρικής προπόνησης δεν αυξάνουν τις πιθανότητες τραυματισμού για τον αθλητή. Συχνά σημειώνονται τραυματισμοί όταν οι μύες είναι κουρασμένοι στο τέλος της προπόνησης και ο προπονητής ζητά επανάληψη “μια φορά ακόμη”. Η κόπωση κάνει τις αισθήσεις να αδρανούν και έτσι, το πιο πιθανό είναι ο αθλητής απλώς να διεξάγει την κίνηση της άσκησης χωρίς να την αισθάνεται (να την ελέγχει). Το διάστρεμμα της ποδοκνημικής και η εξάρθρωση του γονάτου ανήκουν στα πιο συνηθισμένα τραύματα, που προέρχονται από απώλεια ελέγχου, εξαιτίας υπερβολικής κόπωσης. Εκείνο που οπωσδήποτε χρειάζεται σε τέτοιες περιπτώσεις είναι σύνεση (Chu, 1998).

Πιθανές περιοχές επιρρεπείς για τραυματισμούς λόγω πλειομετρικών ασκήσεων περιλαμβάνουν τα πέλματα, τους αστραγάλους, το πρόσθιο μέρος της κνήμης, τα γόνατα, τα ισχία και τη μέση. Για αυτό το λόγο στις περιοχές αυτές του

σώματος πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και να πραγματοποιείται αξιολόγηση παλαιότερων τραυματισμών σε σχέση με την εμφάνιση πιθανών τραυματισμών οι οποίοι ενδέχεται να προκύψουν με την έναρξη ενός πλειομετρικού προγράμματος. Η επιλογή διαφορετικών ειδών πλειομετρικών ασκήσεων, η μείωση του όγκου ή της έντασης, είναι μερικές μέθοδοι για τη μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης τραυματισμών ή περαιτέρω επιδείνωσής τους. Σε περίπτωση που υπάρχουν ήδη τραυματισμοί, η συμμετοχή σε πλειομετρικά προγράμματα θα πρέπει να αναβάλλεται ή να μετατίθεται για αργότερα (Allerheiligen & Rogers, 1998).

Επιφάνεια

Ιδανικές επιφάνειες για πλειομετρικές είναι εκείνες που χρησιμοποιούνται σε αίθουσες γυμναστικής ή τα στρώματα γυμναστικής τα οποία μειώνουν το τράνταγμα το οποίο εμφανίζεται κατά την πρόσκρουση. Επιφάνειες όπως το τερέν σε γήπεδα μπάσκετ ή συνθετικές επιστρώσεις με καουτσούκ προσφέρουν ελάχιστα στον περιορισμό της απορρόφησης των κραδασμών. Ο συνθετικός τάπητας έχει την ικανότητα να περιορίζει την ολίσθηση του παπουτσιού κατά τη διάρκεια της επαφής του με το έδαφος. Αυτό θα αυξήσει την επιβάρυνση στις αρθρώσεις των κάτω άκρων, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των οριζόντιων κινήσεων. Για αυτό το λόγο ο όγκος των πλειομετρικών ασκήσεων πρέπει να μειωθεί όταν χρησιμοποιείται συνθετικός τάπητας. Ποτέ δεν θα πρέπει να εκτελούνται πλειομετρικές ασκήσεις υψηλής έντασης σε επιφάνειες όπως τσιμέντο, άσφαλτος έστω κι αν υπάρχει επίστρωση με σκληρό λάστιχο ή χαλί. Η ιδανική επιφάνεια για πλειομετρικές είναι το χορτάρι γιατί επιτρέπει μικρό ποσοστό αντίδρασης όταν το παπούτσι έρχεται σε επαφή με το έδαφος (Allerheiligen & Rogers, 1998).

Θέματα ασφάλειας

Οι πλειομετρικές ασκήσεις απαιτούν ιδιαίτερη έμφαση στη σωστή τεχνική. Ο προπονητής θα πρέπει να είναι παρόν καθ' όλη τη διάρκεια της προπόνησης, να επιβλέπει και να διορθώνει την τεχνική των ασκήσεων. Όταν ακολουθείται ένα πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων δεν ισχύει ο κανόνας "όσο περισσότερο τόσο καλύτερα". Είναι πολύ εύκολο να επέλθει τραυματισμός ή υπερπροπόνηση όταν υπάρχει αυτή η αντίληψη. Ο σχεδιασμός ενός προοδευτικά αυξανόμενου σε απαιτήσεις προπονητικού πλάνου, όσο αφορά τον όγκο και την ένταση των

ασκήσεων, πρέπει να αποτελεί τη βάση κάθε πλειομετρικού προγράμματος (Chu, 1998).

Είναι η πλειομετρική προπόνηση ασφαλής για τα παιδιά;

Τελευταίες μελέτες δείχνουν ότι τα παιδιά μπορούν να βελτιώσουν άφοβα τη δύναμή τους με τη χρήση προπόνησης με βάρη, υπό την προϋπόθεση της εφαρμογής άρτια σχεδιασμένων προγραμμάτων και την επίβλεψη κατάλληλων προπονητών (Faigenbaum & Yarp, 2000). Αντίθετα, όσον αφορά τη χρήση πλειομετρικής άσκησης (ΠΑ), στα παιδιά υπάρχει αβεβαιότητα για το αν μπορεί να εφαρμοσθεί με ασφάλεια. Κυριότερη αιτία αποτελεί η άποψη ότι κατά την εκτέλεση αυτής της μορφής άσκησης αναπτύσσονται δυνάμεις που ενδεχομένως καταπονούν ιδιαίτερα το ανώριμο παιδικό ερειστικό και νευρομυϊκό σύστημα. Ωστόσο η πεποίθηση αυτή έρχεται σε αντίθεση με την τυπική καθημερινότητα των παιδιών η οποία περιλαμβάνει δραστηριότητες (τρέξιμο, κουτσό, σχοινάκι, αναπηδήσεις με τα δύο πόδια, κτ) που μπορούν να χαρακτηρισθούν ΠΑ. Είναι αξιοσημείωτο ότι σ' αυτές η επιβάρυνση είναι πολύ συχνά αρκετά υψηλότερη από την επιβάρυνση ενός καλά σχεδιασμένου προπονητικού προγράμματος.

Συνεπώς τα παιδιά μπορούν και είναι φρόνιμο να γυμνάζονται με πλειομετρικές ασκήσεις (ΠΑ) από μικρή ηλικία, ιδιαίτερα όταν στόχος της άσκησης δεν είναι μόνο η αύξηση της απόδοσης αλλά και η αποφυγή τραυματισμών. Απαραίτητη προϋπόθεση για τον πετυχημένο σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων που περιλαμβάνουν ΠΑ, αποτελεί ο σεβασμός στους σχετικούς με την ηλικία κανόνες (Chu et al., 2006; Faigenbaum, 2006; Hewett et al., 2005; Kotzamanidis, 2006).

Πιο συγκεκριμένα μεταξύ άλλων θα πρέπει:

- Τα παιδιά να είναι συναισθηματικά ώριμα και σε θέση να ακολουθούν τις οδηγίες του προπονητή.
- Η ενδεδειγμένη αξιολόγηση του μυοσκελετικού προφίλ και των φυσικών ικανοτήτων να προηγείται της έναρξης της προπόνησης.
- Το εισαγωγικό προπονητικό πρόγραμμα να περιλαμβάνει ασκήσεις χαμηλής έντασης (π.χ. άλμα από ημικάθισμα, χαμηλό skipping, πάσα στήθους με medicine ball 1-2 kg).

- Η σωστή τεχνική της εκτέλεσης των ασκήσεων να αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για την εφαρμογή ΠΑ.
- Η συχνότητα να μη ξεπερνά τις 2 προπονητικές μονάδες (ΠΜ) ανά εβδομάδα.
- Μεταξύ των προπονήσεων με ΠΑ να μεσολαβούν 2-3 ημέρες.
- Αρχικά να εκτελείται σε κάθε άσκηση 1 σετ των 5-10 επαναλήψεων ενώ ο αριθμός των ασκήσεων να μη ξεπερνά τις 2-3 ανά ΠΜ.
- Κάθε ΠΜ πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι προκλητική και ενδιαφέρουσα για τα παιδιά.
- Σε κάθε ΠΜ να περιέχονται ασκήσεις τόσο για το κάτω όσο και για το άνω τμήμα του σώματος.
- Η αύξηση της επιβάρυνσης να γίνεται προοδευτικά και μόνον εφόσον το επίπεδο δύναμης και η βιολογική ωρίμανση κάθε παιδιού το επιτρέπει.
- Οι ασκήσεις υψηλής έντασης (π.χ. άλματα μετά από πτώση) δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται με εξαίρεση τα άτομα που η βιολογική ηλικία και το προπονητικό τους επίπεδο το επιτρέπουν.
- Η ενσωμάτωση ΠΑ στο προπονητικό πρόγραμμα δεν πρέπει να γίνεται τυχαία αλλά έτσι ώστε να αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού που να συμπεριλαμβάνει ασκήσεις για τη βελτίωση της ευλυγισίας, της βασικής δύναμης αλλά και της αερόβιας ικανότητας (Σωτηρόπουλος, Χρίστου & Σμήλιος, 2006).

II. Ζητήματα σχετικά με το πρόγραμμα πλειομετρικών

Τα στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια της προπόνησης είναι τα παρακάτω:

Προθέρμανση

Όλα τα προγράμματα πλειομετρικών ασκήσεων θα πρέπει να εκτελούνται μετά από μια ολοκληρωμένη προθέρμανση (χαλαρό τρέξιμο, διατάσεις και δυναμική ειδική για το άθλημα προθέρμανση) και κατόπιν να ακολουθεί αποκατάσταση (διατάσεις). Η έλλειψη σωστής προθέρμανσης αυξάνει τις πιθανότητες τραυματισμών στις αρθρώσεις ή στους μύες με επακόλουθο τη μείωση της απόδοσης (Κέλλης, 1999).

Είδος αγωνίσματος /αθλήματος

Τα θέματα που σχετίζονται με την πλειομετρική προπόνηση και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του αγωνίσματος /αθλήματος αφορούν κυρίως την κατεύθυνση των κινήσεων (Chu, 1992; Santos, 1979). Στα αγωνίσματα στίβου, η ταχύτητα και η εκρηκτικότητα εφαρμόζονται κάθετα, οριζόντια, διαγώνια και πλάγια (McFarland, 1985). Σε κάποια άλλα αγωνίσματα /αθλήματα δίνεται έμφαση κατά κύριο λόγο στην κάθετη (κάρφωμα στο βόλει) ή στην οριζόντια εφαρμογή δύναμης (σπριντ) ή σε συνδυασμό και των δύο (lay up στη καλαθοσφαίριση. Επίσης πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλα στοιχεία όπως η ποικιλία των ασκήσεων, η ένταση και ο όγκος ανάλογα με το άθλημα και την προπονητική περίοδο. Οι απαιτήσεις του αθλήματος μπορεί να περιλαμβάνουν επιτόπια ή μικρής αντίδρασης άλματα για τους αθλητές σφαίρας ενώ αντίθετα μεγάλης αντίδρασης άλματα για τους αθλητές 110m με εμπόδια.

Προπονητική περίοδος

Το είδος των ασκήσεων, ο όγκος, η ένταση και η προοδευτικότητα ποικίλει ανάλογα με την προπονητική περίοδο. Σε κάθε πλειομετρικό πρόγραμμα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε περιόδου όπως η μεταβατική περίοδος, η προαγωνιστική και η αγωνιστική. Σε γενικές γραμμές η περίοδος προετοιμασίας περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του όγκου και της έντασης. Στην προαγωνιστική περίοδο όπου συνήθως ο όγκος της προπόνησης μειώνεται, η ένταση παραμένει σταθερή ή αυξάνεται. Σε πολύ λίγα αγωνίσματα απαιτείται σημαντικός όγκος πλειομετρικών ασκήσεων κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Στον κλασσικό όμως αθλητισμό οι πλειομετρικές ασκήσεις παίζουν ζωτικό ρόλο στα προγράμματα κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Στη καλαθοσφαίριση και στο ποδόσφαιρο οι πλειομετρικές σπάνια χρησιμοποιούνται στην αγωνιστική περίοδο λόγω της υψηλής έντασης και επίπονης εξάσκησης που χαρακτηρίζει τις προπονήσεις. Υπάρχουν όμως μερικοί προπονητές οι οποίοι χρησιμοποιούν αλτικές ασκήσεις πάνω από μπάλες ή από κώνους και κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, περισσότερο όμως για εξάσκηση (Allerheiligen & Rogers, 1998).

Διάρκεια του προγράμματος

Η διάρκεια ενός προγράμματος είναι από 6 έως 10 εβδομάδες. Όταν σχεδιάζεται η διάρκεια ενός προγράμματος με πλειομετρικές ασκήσεις πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αν έχει προηγηθεί προπόνηση δύναμης ή οποιαδήποτε προπόνηση φυσικής κατάστασης (Κοτζαμανίδης, 1999).

Συχνότητα

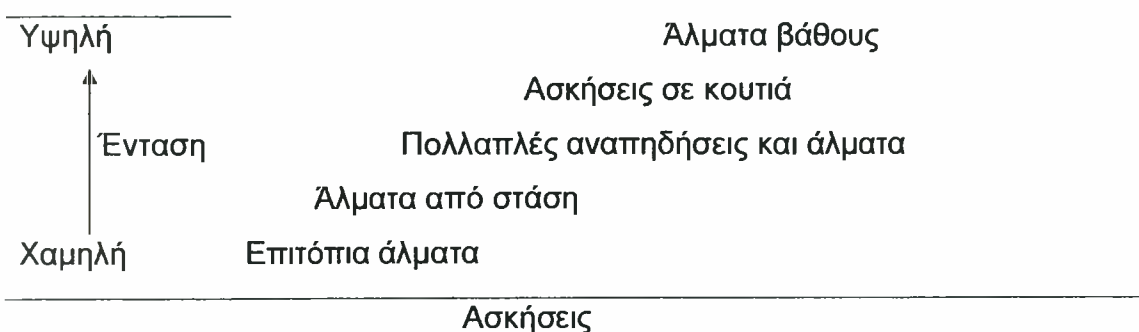
Η συχνότητα συχνά αναφέρεται στον αριθμό προπονήσεων ανά εβδομάδα. Ποικίλει από 1 έως 3 φορές την εβδομάδα και εξαρτάται από το είδος του αθλήματος και την προπονητική περίοδο. Η ένταση των προπονήσεων θα επηρεάσει τον αριθμό των προπονητικών μονάδων μέσα στην εβδομάδα. Τρεις ημέρες ασκήσεων χαμηλής έντασης μπορεί να αντιπροσωπεύουν χαμηλότερο εβδομαδιαίο μέσο όρο έντασης και φυσικής κόπωσης παρά δύο ημέρες ασκήσεων υψηλής έντασης. Η αποκατάσταση μεταξύ των προπονήσεων με πλειομετρικές θα πρέπει να είναι από 48 ώρες(όταν εκτελούνται 3 φορές τη βδομάδα) μέχρι 72 ώρες (όταν εκτελούνται 2 φορές τη βδομάδα) και εξαρτάται από την προπονητική περίοδο, τον όγκο, την ένταση και τη σωματική μάζα. Εξάσκηση με πλειομετρικές Δευτέρα και Πέμπτη ή Τρίτη και Παρασκευή θα επιτρέψουν μια ολοκληρωμένη αποκατάσταση όταν το πρόγραμμα εκτελείται δύο φορές την εβδομάδα. Όταν ακολουθείται πρόγραμμα με πλειομετρικές 3 φορές την εβδομάδα προτιμούνται οι μέρες Δευτέρα – Τετάρτη – Παρασκευή ή Τρίτη – Πέμπτη – Σάββατο (Allerheiligen & Rogers, 1998).

Προοδευτικότητα της έντασης

Η ένταση σχετίζεται με τη φυσική επιβάρυνση η οποία εφαρμόζεται στους μύες και τι αρθρώσεις και όχι το ποσοστό της ατομικής προσπάθειας. Η ένταση στις πλειομετρικές σχετίζεται με το βαθμό του κύκλου διάτασης-σύσπασης(αλλαγή, μεταφορά από πλειομετρική σε μειομετρική σύσπαση). Ο βαθμός του κύκλου διάτασης-σύσπασης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες: μέγιστο ύψος του κέντρου βάρους, οριζόντια ταχύτητα, σωματικό βάρος, προσπάθεια του αθλητή και ικανότητα να υπερνικάται το φορτίο των μυών. Οι πλειομετρικές ασκήσεις έχουν ταξινομηθεί βάση του βαθμού έντασης. Ο πίνακας 2 απεικονίζει μια σωστή

προοδευτικότητα όσον αφορά τα διάφορα είδη πλειομετρικών ασκήσεων και το βαθμό έντασης (Chu,1992).

Πίνακας 2. Κλίμακα έντασης για τις αλτικές ασκήσεις προπόνησης (Chu,1992).



Προοδευτικότητα του όγκου

Ο όγκος συνήθως εκφράζεται ως ο αριθμός των επαφών του πέλματος ή /και η απόσταση που διανύεται. Τρία σετ αλμάτων των 10 επαναλήψεων με τα δύο πόδια έχουν συνολικό όγκο 30 επαφές, επομένως η εκτέλεση τεσσάρων ασκήσεων έχει συνολικό όγκο 120 επαφές. Ο αριθμός των επαφών του πέλματος εξαρτάται από την ένταση της άσκησης, το επίπεδο επιδεξιότητας, το σωματικό βάρος και την προπονητική περίοδο. Καθώς το πλειομετρικό πρόγραμμα προοδευτικά μεταβαίνει από χαμηλής έντασης άλματα σε άλματα βάθους(αν υπάρχει τέτοια προοπτική) ο όγκος θα πρέπει να μειωθεί. Ο πίνακας 3 περιλαμβάνει οδηγίες σχετικά με τον προπονητικό όγκο. Μεγαλόσωμοι αθλητές (>100κιλά) δε θα πρέπει να εκτελούν τον ίδιο όγκο με πιο μικρόσωμους αθλητές λόγω αυξημένου κινδύνου τραυματισμών. Ο πίνακας 4 περιλαμβάνει ένα μοντέλο

το οποίο βασίζεται στην έννοια της διακύμανσης του όγκου ανάλογα με τις διαφορές στο σωματικό βάρος (Allerheiligen& Rogers, 1998).

Πίνακας 3 . Διακύμανση στον όγκο προπόνησης βάση προπονητικής εμπειρίας, εκφραζόμενη σε επαφές πέλματος (Chu, 1992).

Προπονητική περίοδος	Αρχάριοι	Μέσου επιπέδου	Υψηλού επιπέδου	Ένταση
Προετοιμασίας	60-100	100-150	120-200	Χαμηλή-Μεσαία
Προαγωνιστική	100-150	150-300	150-450*	Μεσαία-Υψηλή
Αγωνιστική	Ανάλογα το αγώνισμα	Ανάλογα το αγώνισμα	Ανάλογα το αγώνισμα	Μεσαία
Αγώνες	Μόνο αποκατάσταση	Μόνο αποκατάσταση	Μόνο αποκατάσταση	

* Χαμηλής μέχρι μεσαίας έντασης πλειομετρικές

Πίνακας 4. Διακύμανση στον όγκο προπόνησης βάση σωματικού βάρους, Εκφραζόμενη σε επαφές πέλματος (Baechle, 1994).

Άσκηση	70-90 κιλά	91-115 κιλά	>115
Αναπηδήσεις ποδιών εναλλάξ	40	30	20
Αναπηδήσεις με τα δύο πόδια	40	30	20
Split squat jump	30	20	10
Αναπηδήσεις με το ένα πόδι πλάγια πάνω από κώνους	30	20	10
Σύνολο	140	100	60

Αποκατάσταση

Η αποκατάσταση εκφράζεται ως η ποσότητα ξεκούρασης μεταξύ των επαναλήψεων (άλματα βάθους, κατακόρυφα άλματα), σετ ή προπονητικές μονάδες. Οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι προσπάθειες μέγιστης έντασης και για αυτό το λόγο η αποκατάσταση μεταξύ των σετ και των επαναλήψεων πρέπει να είναι πλήρης. Ο χρόνος αποκατάστασης για άλματα βάθους μπορεί να είναι 15-30 sec μεταξύ των επαναλήψεων και 3 με 4 λεπτά μεταξύ των σετ. Οι ασκήσεις αυτές θα πρέπει να θεωρούνται μέρος της προπόνησης ταχύτητας / δύναμης και όχι ασκήσεις φυσικής κατάστασης. Η αποκατάσταση μεταξύ των προπονήσεων πρέπει να είναι πλήρης αλλιώς υπερπροπόνηση ή τραυματισμοί ενδέχεται να συμβούν (Chu, 1984).

Κόπωση

Η κόπωση οδηγεί σε αλλοίωση της τεχνικής και σε γενική μείωση της ποιότητας της προπόνησης. Η πλειομετρική προπόνηση βασίζεται στην ικανότητα του αθλητή να εκτελεί μέγιστες προσπάθειες υψηλής ποιότητας. Μικρής διάρκειας διαλείμματα 10-15 sec μεταξύ των σετ δεν θα επιτρέψουν την πραγματοποίηση πλήρους αποκατάστασης. Η κόπωση θα οδηγήσει σε ανεπαρκή τεχνική με πιθανό επακόλουθο την εμφάνιση τραυματισμών. Η κόπωση μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας μακράς σε χρονική περίοδο πλειομετρικής προπόνησης ή συσσώρευσης πολλών προγραμμάτων που συνδυάζουν πλειομετρικές, δύναμη και ταχύτητες κατά τη διάρκεια ενός προπονητικού κύκλου (Allerheiligen & Rogers, 1998).

Ανάπτυξη της ταχυδύναμης στην καλαθοσφαίριση

Η ανάπτυξη της ταχυδύναμης επιτυγχάνεται με:

- Ειδικές καλαθοσφαιρικές κινήσεις-ασκήσεις και
- Την πλειομετρική μέθοδο

Η ταχύτητα των κινήσεων, η αλτική ικανότητα και η δύναμη είναι οι πιο σπουδαίες φυσικές ικανότητες του καλαθοσφαιριστή. Βασικές κινήσεις όπως το τρέξιμο με ταχύτητα, με ή χωρίς αλλαγές κατεύθυνσης, τα άλματα, τα πλάγια βήματα, το τρέξιμο προς τα πίσω και οι αλτικοί ρυθμοί είναι από τις πλέον συνηθισμένες στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Τις κινήσεις αυτές χρησιμοποιεί ο παίκτης τόσο στη διάρκεια του αγώνα, όσο και στην προπόνηση κατά την

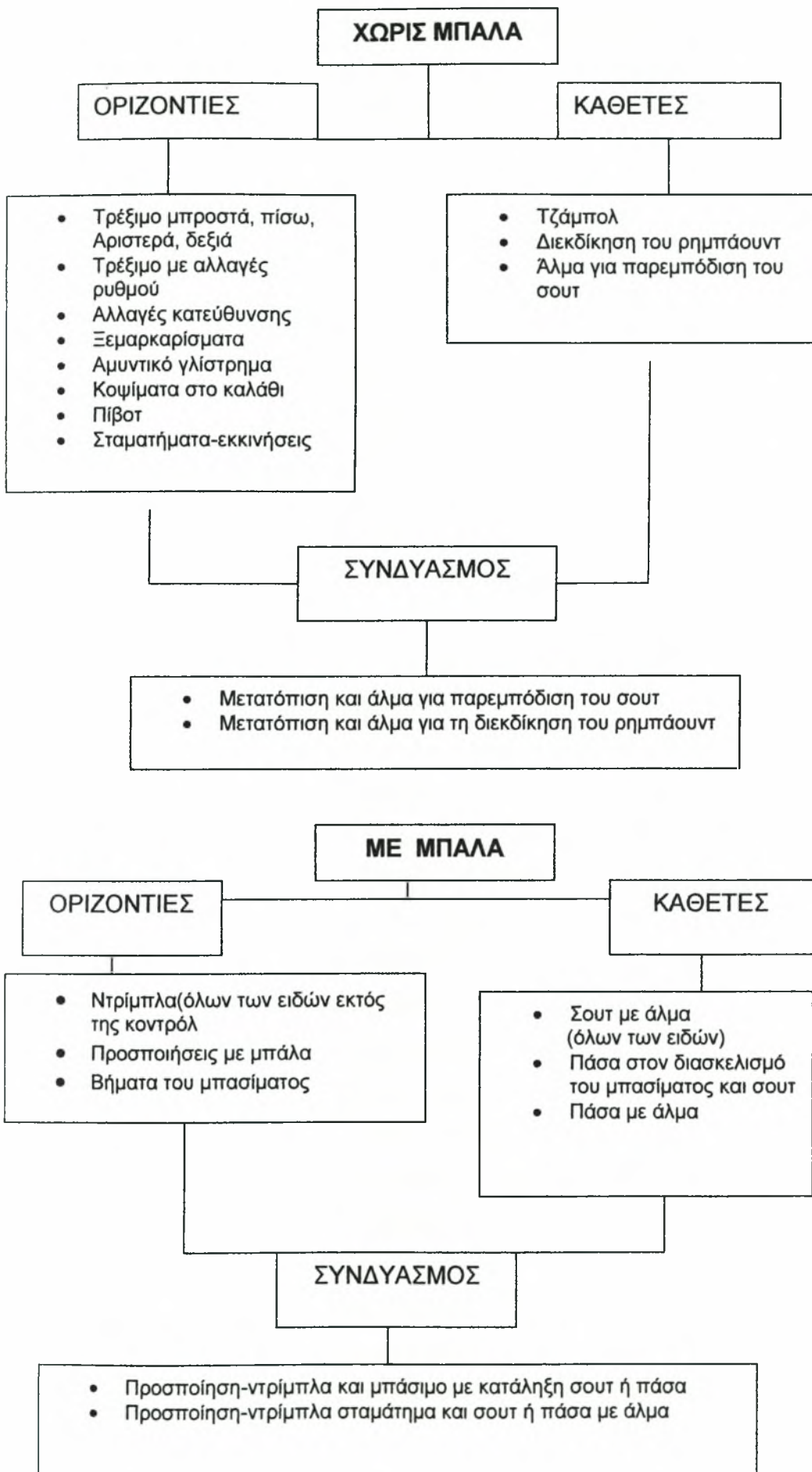
εκτέλεση των καλαθοσφαιρικών κινήσεων. Οι ασκήσεις, επομένως που περιλαμβάνουν τέτοιες κινήσεις με και χωρίς μπάλα είναι αγωνιστικές ή ειδικές ασκήσεις. Όταν οι συγκεκριμένες ασκήσεις εκτελούνται με μέγιστη ένταση-ταχύτητα και οι παίκτες δεν είναι κουρασμένοι, τότε αναπτύσσεται η ταχύτητα και η ταχυδύναμη. Ως εκ τούτου, ειδικές ή αγωνιστικές ασκήσεις ανάπτυξης της ταχυδύναμης είναι όλες οι καλαθοσφαιρικές ασκήσεις που περιλαμβάνουν τέτοιες κινήσεις με ή χωρίς μπάλα και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.

Οι εν λόγω κινήσεις που εκτελούνται στο γήπεδο κατά τη διάρκεια της καλαθοσφαιρικής προπόνησης επαρκούν για την ανάπτυξη της ταχυδύναμης και κατ' επέκταση της ταχύτητας των παικτών όσον αφορά στους παίκτες που βρίσκονται στην αναπτυξιακή φάση (μέχρι 16-17 ετών) ενώ στους ενήλικες απαιτείται πιο εξειδικευμένη προπόνηση.

Η επίτευξη των παραπάνω στόχων προϋποθέτει τα εξής:

- Σωστή τεχνική εκτέλεσης των ασκήσεων.
- Μέγιστη ένταση-ταχύτητα εκτέλεσης των κινήσεων.
- Ξεκούραστο οργανισμό.
- Αυτοσυγκέντρωση και θέληση των παικτών σε πολύ υψηλό βαθμό (Κέλλης, 1999).

Πίνακας 5. Ειδικές ταχυδυναμικές καλαθοσφαιρικές ασκήσεις (Κέλλης, 1999)



Η πλειομετρική μέθοδος με στόχο την αντιδραστική δύναμη είναι κατάλληλη για τα παιδιά και τους εφήβους. Η πλειομετρική μέθοδος αναπτύσσει την αντιδραστική δύναμη. Αυτή είναι καθοριστικός συντελεστής της ταχυδύναμης και αφορά στον κύκλο διάτασης – βράχυνσης (Κέλλης, 1999). Σε οποιαδήποτε κίνηση στην καλαθοσφαίριση κατά την οποία το πόδι ή τα πόδια ανυψώνονται από το έδαφος, παρατηρούνται δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση, όταν ο αθλητής είναι στον αέρα και προσγειώνεται στο έδαφος για να κάνει ένα ακόμη άλμα, τα κάτω άκρα λυγίζουν. Στη φάση αυτή οι μύες δρουν υποχωρητικά (αρνητική φάση), επιμηκύνονται και σε ορισμένες δομές τους αποθηκεύεται ελαστική ενέργεια που παράγεται από το βάρος του σώματος και την επίδραση της βαρύτητας (Brown, Feigenbaum & Yaup, 2000). Στη δεύτερη φάση όταν τα πόδια τεντώνονται για να απογειωθεί ο αθλητής από το έδαφος, το μήκος των μυών μειώνεται (συσπώνται) ενώ η συσσωρευμένη ενέργεια μετατρέπεται σε δύναμη αντίθετης φοράς. Αυτό συμβαίνει στο άλμα για το τζάμπωλ, στις ταχύτητες και σε όλες σχεδόν τις ταχυδυναμικές ασκήσεις της καλαθοσφαίρισης (Klinzing, 1991).

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα της πλειομετρικής μεθόδου είναι:

1. Η εκρηκτική εκτέλεση των ασκήσεων.
2. Ο μικρότερος χρόνος επαφής με το έδαφος(κύκλος διάτασης-βράχυνσης).
3. Η αυτοσυγκέντρωση και θέληση των παικτών σε πολύ υψηλό βαθμό.

Επειδή το σημαντικότερο πρόβλημα στην εφαρμογή των αλτικών ασκήσεων είναι ο προσδιορισμός της έντασης, αυτό για πρακτικούς λόγους γίνεται εμπειρικά με μια πενταβάθμια κλίμακα όπου το 1 είναι η χαμηλότερη ένταση και το 5 η υψηλότερη (Padcliffe & Farentinos, 1985; Chu, 1992; Κέλλης, 1999). Στον Πίνακα 6 δίνονται οι εντάσεις στις πιο βασικές κατηγορίες αλτικών ασκήσεων.

Στην καλαθοσφαίριση οι αλτικές κινήσεις είναι σχεδόν όλες κάθετες και επομένως και οι αντίστοιχες ασκήσεις " συγγενεύουν" περισσότερο με αυτές και μπορούν να χαρακτηριστούν πιο ειδικές. Αντίθετα οι οριζόντιες αλτικές ασκήσεις χρησιμοποιούνται με μικρή συχνότητα στην καλαθοσφαίριση, οι τεχνικές εκτέλεσής τους είναι δυσκολότερες και οι εντάσεις που αναπτύσσονται είναι συγκριτικά υψηλότερες από τις κάθετες. Ως εκ τούτου, οι πιθανότητες τραυματισμών είναι μεγαλύτερες κατά την εκτέλεσή τους (Κέλλης, 1999).

Κατάλληλες εντάσεις για την αναπτυξιακή ηλικία είναι από 1 έως 3. Η ένταση των καλαθοσφαιρικών ταχυδυναμικών κινήσεων δεν υπερβαίνει την

κλίμακα του 3. Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται οι εντάσεις εκτέλεσης των αλτικών ασκήσεων ανάλογα με την ηλικία των παικτών.

Πίνακας 6. Εντάσεις αλτικών ασκήσεων (Κέλλης, 1999).

Κατηγορία ασκήσεων	Ένταση
Επιτόπια άλματα με δύο πόδια	1
Άλματα από στάση με ένα ή δύο πόδια	1-2
Πολλαπλά άλματα με έμφαση στη ταχύτητα	2-4
Πολλαπλά άλματα με έμφαση στη δύναμη	3-5
Άλματα πάνω από εμπόδια ύψους>50cm	4-5
Πολλαπλά άλματα σε κουτιά ύψους>50cm	4-5
Άλματα βάθους από ύψους>50cm	4-5

Πίνακας 7. Ένταση εκτέλεσης των αλτικών ασκήσεων ανάλογα με την ηλικία και το αγωνιστικό επίπεδο (Κέλλης, 1999).

Αγωνιστική κατηγορία	Αρχάριοι Απροπόνητοι παίκτες	Ερασιτέχνες παίκτες	Επαγγελματίες παίκτες
Προπαιδικό	1-2	--	--
Παιδικό	1-2	--	--
Εφηβικό	1-3	1-4	1-4(5)*
Αντρικό	--	1-5	1-5

*Από το 17^ο -18^ο έτος

Στους πίνακες 8 και 9 παρουσιάζονται τα ποσοτικά στοιχεία της προπόνησης ταχυδύναμης και οι ταχυδυναμικές ικανότητες που αναπτύσσονται με αλτικές και ειδικές δρομικές-καλαθοσφαιρικές κινήσεις.

Πίνακας 8. Ποσοτικά στοιχεία της προπόνησης ταχυδύναμης (Κέλλης, 1999).

Στόχος	Επαναλήψεις ανά σετ	Απόσταση για κάθε σετ	Διάρκεια εκτέλεσης κάθε σετ	Αριθμός Σετ/ άσκηση	Αριθμός ασκήσεων/Π.Μ
Ταχυδύναμη	4-10	5-15m	3-8sec	2-4	3-8
Αντοχή στη ταχυδύναμη	8-20	15-40m	6-20sec	2-6	3-8

Πίνακας 9. Ταχυδυναμικές ικανότητες αναπτυσσόμενες με αλτικές ασκήσεις (Κέλλης, 1999)

Ταχυδυναμικές ικανότητες	Κάθετες αλτικές ασκήσεις				Οριζόντιες αλτικές ασκήσεις		
	Κάθετα άλματα από στάση	Κάθετα επιτόπια πολλαπλά	Πολλαπλά άλματα σε κουτιά	Άλματα βάθους ¹	Άλματα από στάση	Πολλαπλά με έμφαση την ταχύτητα	Πολλαπλά με έμφαση στη δύναμη
Ταχύτητα εκκίνησης, προσποιήσεις, πρώτη κίνηση	X	X	X ²	X	X	X	
Επιτάχυνση: αιφνιδιασμοί, επιστροφές		X ³	X			X	X
Αλλαγές κατεύθυνσης, γλιστρήματα		X	X	X	X	X	X
Ριμπάουντ, τζάμπολ, κάρφωμα, lay-up, jump-shot	X	X	X	X	X		X
¹ Άλματα βάθους από μεγάλο ύψος χωρίς να ακολουθεί άλλο άλμα ² Όταν χρησιμοποιούνται πολλά κουτιά σε σειρά ³ Όταν συνδυάζονται με σπρίντ							

Χρειάζεται να επισημανθεί ότι για τις μικρές ηλικίες, οι επαναλήψεις σε κάθε σετ δεν υπερβαίνουν τις 8 και η χρονική διάρκεια του σετ κυμαίνεται στα 8-10sec. Η αντοχή στη ταχυδύναμη δεν αναπτύσσεται άμεσα.

Στον πίνακα 10 παρουσιάζεται η συνολική ποσότητα των αλτικών ασκήσεων για κάθε αγωνιστική κατηγορία και επίπεδο απόδοσης των παικτών.

Πίνακας 10. Αριθμός αλμάτων (επαφών των ποδιών) σε μια προπονητική μονάδα(Π.Μ) ανάλογα με την ηλικία και η συνολική χρονική διάρκεια στην Π.Μ (Κέλλης, 1999).

Αγωνιστική κατηγορία	Αρχάριοι Απροπόνητοι παίκτες	Ερασιτέχνες παίκτες	Επαγγελματίες παίκτες	Συνολική Χρονική διάρκεια
Προπαιδικό	30-60	--	--	10-20min
Παιδικό	40-80	--	--	15-25min
Εφηβικό	40-80	50-100	60-120	15-35min
Ανδρικό	40-100	50-140	60-180	20-45min

Εξοπλισμός

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της πλειομετρικής προπόνησης είναι ότι απαιτεί πολύ μικρό προκατασκευασμένο εξοπλισμό. Τα πιο συνηθισμένα μέσα που χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων, στην καλαθοσφαίριση είναι:

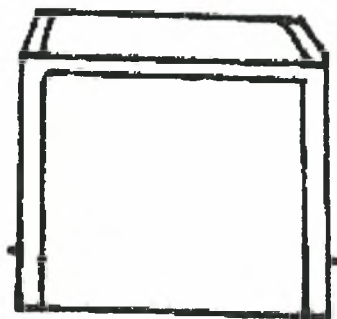
▪ Κώνοι

Οι πλαστικοί κώνοι έχουν ύψος από 20 cm έως 40 cm και χρησιμοποιούνται ως εμπόδια για υπερπήδηση. Η ελαστικότητα των κώνων είναι ένα στοιχείο που προστατεύει τους αθλητές από τραυματισμούς σε περίπτωση που προσγειωθούν πάνω τους (Chu, 1998).

▪ Κουτιά (κύβοι)

Τα κουτιά είναι αναγκαίο να κατασκευάζονται με ειδικό τρόπο, παρ' όλο που ο σχεδιασμός τους δεν είναι πολύ σύνθετος. Είναι κατασκευασμένα από κόντρα πλακέ ή ένα παρόμοιο εύκαμπτο και ανθεκτικό ξύλο πάχους 8 - 10 cm (Σχήμα 4). Το ύψος τους πρέπει να κυμαίνεται από 20 - 80 cm (ανάλογα με την αλτική

ικανότητα του αθλητή και την ηλικία του). Οι επιφάνειες προσγείωσης του κουτιού έχουν πλάτος 46 - 61 cm και είναι κατασκευασμένες για να μη γλιστρούν, είτε με υλικά που χρησιμοποιούνται σε σκάλες, είτε αναμιγνύοντας άμμο στην μπογιά με την οποία βάφονται τα κουτιά, είτε επενδύοντας με μοκέτα ή καουτσούκ τις επιφάνειες (Chu, 1998).



Σχήμα 4. Κουτί για εκτέλεση πλειομετρικών ασκήσεων (Padcliffe - Farentinos, 1991)

- Έμποδια ύψους 20 - 110cm
- Σκαλοπάτια-Κερκίδες ύψους 20 - 40cm

Τα σκαλοπάτια, οι κερκίδες των σταδίων και τα steps είναι όλα χρήσιμα για την πλειομετρική προπόνηση, με μια μόνο προϋπόθεση: να είναι ασφαλή για αναπηδήσεις. Σκάλες από μπετόν δεν ενδείκνυνται για άλματα γιατί δεν έχουν ελαστικότητα.

- Ελαστικά σχοινιά

Συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης

Συνδυαστικά προγράμματα εννοούνται εκείνα τα προπονητικά προγράμματα, στα οποία χρησιμοποιούνται προγράμματα ενδυνάμωσης και κατόπιν ακολουθεί η

προπόνηση μιας εκρηκτικής κίνησης, στην ίδια προπονητική μονάδα (Kaneko, Sasaki & Fuchimoto, 1987).

Συνδυασμένη προπόνηση σημαίνει να εναλλάσσεται η προπόνηση με αντιστάσεις με την πλειομετρική μέσα στην ίδια προπονητική μονάδα. Η συνδυασμένη προπόνηση συνθέτει ασκήσεις δύναμης και πλειομετρικές ασκήσεις για τη βελτίωση των αθλητικών ικανοτήτων. Συνδυάζοντας τις ασκήσεις δύναμης όπως τα καθίσματα με κινήσεις ταχύτητας, όπως το άλμα τριπλούν από στάση μπορεί πολύ αποτελεσματικά να διεγείρουμε το νευρομυϊκό σύστημα και να δώσουμε ποικιλία στον αθλητή. Ένας προχωρημένος αθλητής που θέλει να συνδυάσει τις πλειομετρικές με την προπόνηση δύναμης πρέπει πρώτα να ολοκληρώσει την πλειομετρική προπόνηση, ώστε να επιτύχει τη μέγιστη αντίδραση από τους ξεκούραστους μύες (Chu, 1992).

Άλλοι ερευνητές συστήνουν να μη γίνονται την ίδια μέρα προπόνηση δύναμης και προπόνηση αντιστάσεων (NSCA, 1993; NSCA, 1994; Chu, 1996).

Σε έρευνα που έγινε στο Πανεπιστήμιο της Utah από τους Adams et al. (1992), σε 48 άνδρες, βρέθηκε ότι αυτοί που ασκήθηκαν με συνδυασμένη προπόνηση δύναμης (squat ασκήσεις) και πλειομετρικών ασκήσεων, αύξησαν το κατακόρυφο άλμα τους σημαντικά (10,67cm) συγκριτικά με αυτούς που ασκήθηκαν είτε μόνο squats (3,30cm) είτε μόνο με πλειομετρικές (3,81cm), σε περίοδο 6 εβδομάδων. Το συμπέρασμα ήταν ότι αυτοί που φαίνεται ότι ωφελούνται περισσότερο από τη συνδυασμένη προπόνηση είναι αυτοί που είναι αθλητές μικρής διάρκειας δυναμικών αθλημάτων όπως η καλαθοσφαίριση, η πετοσφαίριση, το αλπικό σκι κτλ. (Chu, 1998).

Επίσης οι Fatouros et al. (2000) μέτρησαν μεταξύ άλλων το κατακόρυφο άλμα 41 ατόμων μέσης ηλικίας 20,7 (\pm 1,96) ετών, χωρισμένων τυχαία σε 4 ομάδες. Στις ομάδες εφαρμόστηκαν για 12 εβδομάδες 3 διαφορετικά προπονητικά προγράμματα, ήτοι πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων, πρόγραμμα αντιστάσεων και συνδυασμένο πρόγραμμα (πλειομετρικών + αντιστάσεων) και κατέληξαν στο ότι η συνδυασμένη μέθοδος είχε τη μεγαλύτερη συμβολή στην αύξηση του κατακόρυφου άλματος ($p < 0,05$). Σε παρεμφερή συμπεράσματα με τους προηγούμενους κατέληξαν και οι Rahman & Naser (2005) στην 6 εβδομάδων ερευνητική τους εργασία με 48 μαθητές κολεγίου και με τη χρήση της ίδιας μεθοδολογίας. Υπέδειξαν ότι ενώ η κατακόρυφη αλτική ικανότητα βελτιώθηκε και με τα τρία προγράμματα, το συνδυασμένο πρόγραμμα απέδωσε τα υψηλότερα

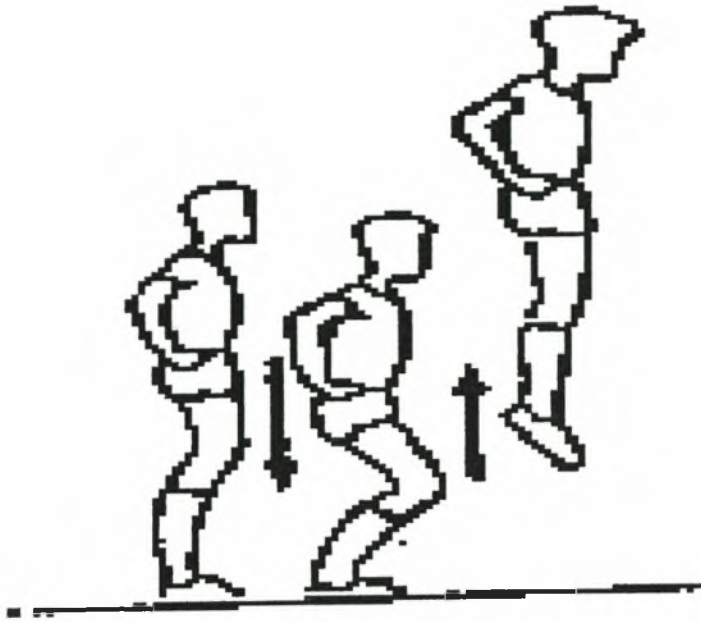
αποτελέσματα συγκριτικά με τα άλλα δύο προγράμματα ($\rho=0,001$). Στην ίδια έρευνα δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ του πλειομετρικού προγράμματος και του αντίστοιχου των αντιστάσεων στο κατακόρυφο άλμα ($\rho=0,842$).

Άλμα με αντίθετη κίνηση (Counter Movement Jump /CMJ)

Το άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ) είναι ένα τεστ όπου το κάθετο άλμα πραγματοποιείται χάρη στον κύκλο διάτασης – βράχυνσης (Σχήμα 5). Αφού η αντίθετη κίνηση προς τα κάτω εκτελείται με μια χαμηλή επιτάχυνση και οι εκτείνοντες μύες ενεργοποιούνται μόνο τη στιγμή της κίνησης, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η διάταση των ελαστικών στοιχείων και η διαδοχική χρησιμοποίηση της ελαστικής ενέργειας είναι χαμηλή και ότι η αύξηση της απόδοσης σε σχέση με το Squat Jump (άλμα από ημικάθισμα, από ακίνητη θέση) οφείλεται σε κάποια περίπτωση και στην εκμετάλλευση του μυοτατικού αντανακλαστικού.

Σε αυτή τη μέτρηση, ο αθλητής στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια λυγισμένα δίπλα στα πλευρά και πρέπει να εκτελέσει ένα κάθετο άλμα μετά από μια αντίθετη κίνηση προς τα κάτω (πρέπει να λυγίσουν τα γόνατα μέχρι τις 90°). Κατά τη διάρκεια του καθίσματος, ο κορμός παραμένει όσο το δυνατό σε όρθια θέση, για να αποτραπεί κάθε πιθανή επιρροή στην απόδοση των κάτω άκρων. Κατά την προσγείωση πρώτα έρχονται σε επαφή με το έδαφος τα πρόσθια τμήματα των πελμάτων και ακολουθούν οι φτέρνες (Bosco, 1995).

Χρησιμοποιείται ως τεστ με τα χέρια στη μέση ή ελεύθερα κατά το οποίο αξιολογείται η εκρηκτική δύναμη των κάτω άκρων, η ικανότητα νευρικής επιστράτευσης και η αξιοποίηση της συσσωρευμένης ελαστικής ενέργειας (Κέλλης, 1999).



Σχήμα 5. Άλμα με αντίθετη κίνηση (Counter Movement Jump /CMJ)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν αρχικά 32 αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 13 -15 ετών (ΜΟ=14.6 ετών) του Συλλόγου Αθλοπαιδιών Καβάλας "Αστέρας", που αγωνίζονται στο παιδικό πρωτάθλημα .

Στη πρώτη φάση, στη μεταβατική περίοδο, τον Απρίλιο του 2006, και ενώ οι αθλητές ήταν στην ηλικία των 13-14 ετών, έγινε τυχαίος διαχωρισμός σε δύο ομάδες των 16 ατόμων:

ΟΜΑΔΑ 1 : Ομάδα ελέγχου (Control group)

ΟΜΑΔΑ 2: Ομάδα εφαρμογής προπονητικού προγράμματος (Exercise group)

Έγιναν αρχικές μετρήσεις στο Countermovement jump (CMJ). Στη συνέχεια, και μέχρι το μήνα Ιούνιο που οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν η πειραματική ομάδα 2 εκτός από τις προπονήσεις της ομάδας (3ΠΜ /εβδομάδα) εφάρμοσε ένα πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων με μοναδική επιβάρυνση το βάρος του σώματος τους. Η συνολική διάρκεια του προγράμματος ήταν 8 εβδομάδες και οι αθλητές εκτελούσαν δύο προπονήσεις τη βδομάδα (Δευτέρα και Πέμπτη στην αρχή της προπόνησης μετά από πολύ καλή προθέρμανση και διατάσεις).

Εκτελέστηκε το παρακάτω πρόγραμμα κάθετων αλτικών ασκήσεων αφού προηγήθηκε πρόγραμμα γενικής ενδυνάμωσης διάρκειας 2 βδομάδων:

- 1) Κάθετα άλματα από ημικάθισμα (SJ) 3 σετ X 6 επαναλήψεις.
- 2) Πλάγιες αναπηδήσεις σε ελαστικό σχοινί με αυξανόμενο ύψος 20-60 cm, 3 σετ X 6 επαναλήψεις.
- 3) Αναπηδήσεις πάνω – κάτω –πάνω σε κουτί ύψους 40 cm , 3 σετ X 6 επαναλήψεις.
- 4) Πολλαπλά άλματα πάνω από κώνους 3 σετ X 5 επαναλήψεις.

Ένταση εκτέλεσης : 1-2

Διάλειμμα μεταξύ των σετ : 30-45sec

Διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων : 3 min. (Κέλλης, 1999).

Η ομάδα ελέγχου δεν εφάρμοσε κανένα συμπληρωματικό πρόγραμμα εξάσκησης της αλτικής ικανότητας και ακολουθούσε μόνο το πρόγραμμα προπονήσεων της ομάδας (3ΠΜ/εβδομάδα).

Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση στο κατακόρυφο άλμα των αθλητών της πειραματικής ομάδας, σε ποσοστό από 3 έως 30% ενώ στους αθλητές της ομάδας ελέγχου δεν παρουσιάστηκε καμιά στατιστικά σημαντική αλλαγή.

Περιγραφή των οργάνων

Για την υλοποίηση του προγράμματος των πλειομετρικών ασκήσεων, κατασκευάστηκαν 3 ξύλινα κουτιά ύψους 40, 45 και 50cm (Padcliffe, Farentinos, 1985) καθώς και ένας ξύλινος πίνακας αριθμημένος σε εκατοστά.

Η μέτρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε με ζυγαριά Seca Beam Balance 710 και αναστημόμετρο Seca Stadiometer 208. Από τα στοιχεία αυτά υπολογίστηκε ο ΔΜΣ, ως το πηλίκο του βάρους δια του ύψους στο τετράγωνο (kg/m^2). Επίσης τα έτη προπόνησης υπολογίστηκαν κατόπιν προσωπικής συνέντευξης με τον κάθε αθλητή.

Περιγραφή των δοκιμασιών

Ένα χρόνο μετά, τον Απρίλιο του 2007, και ενώ οι αθλητές ήταν στην ηλικία των 14-15 ετών, πραγματοποιήθηκε η δεύτερη φάση κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου. Πριν την πραγματοποίηση της αρχικής μέτρησης οι αθλητές έκαναν την τυποποιημένη προθέρμανσή τους διάρκειας 10' (Dunkan, Woodfield, 2006). Κατόπιν και αφού ενημερώνονταν ξανά για την ακριβή εκτέλεση του τεστ αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε η αρχική μέτρηση με σκοπό να διαπιστωθεί η διατήρηση ή η απώλεια των θετικών αποτελεσμάτων της προηγούμενης χρονιάς. Για να διαπιστωθεί αν οι αθλητές μπορούν να εκτελέσουν άλματα βάθους από το ύψος των 50 cm ακολουθήθηκε η μεθοδολογία του Chu (1992), για τον καθορισμό του μέγιστου ύψους στα άλματα βάθους. Επίσης λήφθηκε υπόψη και ο εμπειρικός τρόπος, να προσγειώνονται δηλαδή οι αθλητές στο πρόσθιο τμήμα των πελμάτων χωρίς να ακουμπούν οι φτέρνες τους (Κέλλης, 1999). Στη συνέχεια και λαμβάνοντας υπόψη τις υποχρεώσεις των αθλητών (φροντιστήρια κλπ) έγινε διαχωρισμός της πειραματικής ομάδας 2 σε δύο ομάδες των 8 ατόμων που ακολούθησαν διαφορετικές προπονητικές

μεθόδους ανάπτυξης της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας για 8 εβδομάδες (3ΠΜ /εβδομάδα, διάρκεια ΠΜ:1.30 ώρα). Οι αθλητές της ομάδας ελέγχου από 16 που ήταν έμειναν 8, λόγω ελλιπούς προσέλευσης και συμμετοχής στο πρόγραμμα. Αυτοί αποτέλεσαν και την ομάδα ελέγχου και τελικά μετρήθηκαν. Συγκεκριμένα η 1^η υποομάδα της πειραματικής ομάδας (Α) ακολούθησε ένα πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα αντιστάσεων ενώ η 2^η υποομάδα της πειραματικής ομάδας (Β) ακολούθησε μόνο το ίδιο πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων. Η ομάδα ελέγχου Γ, εφάρμοζε μόνο το πρόγραμμα των προπονήσεων της ομάδας. Κατόπιν ακολούθησε η τελική μέτρηση.

Προπονητικά περιεχόμενα

Η Β πειραματική ομάδα εκτέλεσε το παρακάτω πρόγραμμα πλειομετρικών το οποίο αποτελούνταν από τέσσερις ασκήσεις και οι αθλητές το εκτελούσαν 3 φορές τη βδομάδα (Δευτέρα-Τετάρτη-Παρασκευή), στην αρχή της προπόνησης, αφού είχε προηγηθεί πολύ καλή προθέρμανση και διατάσεις. Επίσης πριν το πρόγραμμα των πλειομετρικών εφαρμόστηκε γενική προπόνηση δύναμης για 2 εβδομάδες.

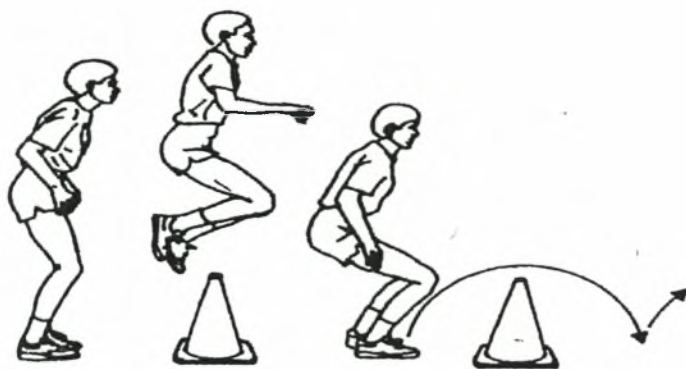
Οι ασκήσεις που αποτελούσαν το πρόγραμμα των πλειομετρικών ήταν:

1. Πολλαπλά άλματα πάνω από κώνους, 3 σετ X 6 επαναλήψεις (Σχήμα 6)
2. Άλματα στο ταμπλό, στεφάνι, 3 σετ X 8 επαναλήψεις (Σχήμα 7).
3. Αναπηδήσεις σε σταδιακά ψηλότερα κουτιά (40-45-50cm) : 5 σετ (Σχήμα 8).
4. Άλμα βάθους από κουτί ύψους 50 cm και αμέσως εκτέλεση κάθετου άλματος στο ταμπλό : 20 επαναλήψεις (Σχήμα 9).

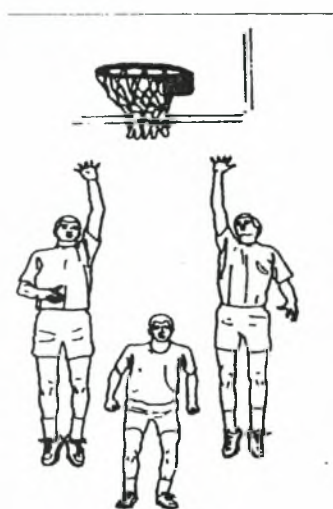
Ένταση εκτέλεσης: 1-3

Διάλειμμα μεταξύ των σετ: 30-45sec

Διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων: 3 min (Κέλλης, 1999).



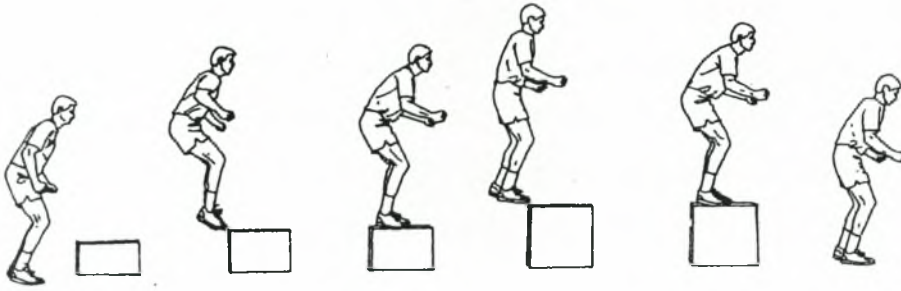
Σχήμα 6. Πολλαπλά άλματα πάνω από κώνους (Chu,1992)



Σχήμα 7. Άλματα στο καλάθι
(Chu,1992)



Σχήμα 9. Άλμα βήθους και αμέσως
κάθετο άλμα στο καλάθι (Chu,1992)



Σχήμα 8. Αναπηδήσεις σε σταδιακά ψηλότερα κουτιά (Chu,1992)

Η Α πειραματική ομάδα εκτέλεσε το ίδιο ακριβώς πρόγραμμα πλειομετρικών με την Β και επιπλέον, πρόγραμμα αντιστάσεων που αποτελούνταν από τέσσερις ασκήσεις και εφαρμόζονταν δύο φορές την εβδομάδα (Δευτέρα—Τετάρτη) μια ώρα μετά από την προπόνηση των πλειομετρικών. Πριν δοθεί το ατομικό πρόγραμμα έγινε προπόνηση γενικής ενδυνάμωσης διάρκειας 2 βδομάδων (μαζί με την Β πειραματική ομάδα) και μετρήθηκε η μία μέγιστη επανάληψη για τον καθένα σε κάθε όργανο μέσω του μέγιστου αριθμού επαναλήψεων (Κέλλης, 1999).

Το πρόγραμμα των αντιστάσεων αποτελούνταν από ασκήσεις μόνο για τα κάτω άκρα και ήταν:

- 1) Πιέσεις ποδιών στο μηχάνημα (half squat)
- 2) Εκτάσεις γονάτων στο μηχάνημα (leg extension)
- 3) Κάμψεις γονάτων στο μηχάνημα από πρηνή κατάκλιση (leg curl)
- 4) Άρσεις φτερνών από όρθια θέση στο μηχάνημα (ακροστασίες) (Calf raise)

Τις πρώτες 4 βδομάδες έγιναν 4 σετ από 12 επαναλήψεις σε κάθε όργανο με ένταση 60-70 % και διάλειμμα 1min μεταξύ των σετ και των οργάνων. Μετά το πρόγραμμα διαμορφώθηκε σε 4 σετ των 12 επαναλήψεων σε κάθε όργανο, με ένταση 70-80% και διάλειμμα 1min μεταξύ των σετ και των οργάνων.

Διαδικασία μέτρησης

Χρησιμοποιήθηκε ως τεστ αξιολόγησης το επιτόπιο κατακόρυφο άλμα σε πίνακα αριθμημένο σε εκατοστά (Semenick, 1990; Κέλλης 1999). Για τις μετρήσεις ξεκινούσαν από την όρθια θέση, λύγιζαν τα γόνατα τους μέχρι τις 90⁰, τα χέρια τους ήταν ελεύθερα να κινηθούν για να τους δώσουν τη μεγαλύτερη ώθηση και εκτελούσαν άλμα σημειώνοντας με την άκρη των δακτύλων τους το

υψηλότερο σημείο (CMJ). Εκτελούσαν τρία άλματα και το καλύτερο καταγράφονταν. Επιλέχτηκε αυτό το τεστ γιατί είναι εύχρηστο, έγκυρο και αξιόπιστο και δίνει τη δυνατότητα στον αθλητή να εκτελέσει μια συνηθισμένη γι' αυτόν από τον αθλητισμό κίνηση (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000; Safrit, 1990).

Κατά την διάρκεια των ανθρωπομετρικών μετρήσεων οι αθλητές ήταν ντυμένοι ελαφριά και χωρίς υποδήματα.

Σχεδιασμός της έρευνας

Χρησιμοποιήθηκε παραγοντικός σχεδιασμός 3×2, με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα (με 3 βαθμίδες) και εξαρτημένη μεταβλητή τη χρονική στιγμή μέτρησης (2 βαθμίδες, πριν και μετά).

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων εφαρμόστηκαν:

Για τη διερεύνηση της ερευνητικής υπόθεσης 1, υπολογίστηκαν οι μέσοι της αύξησης του κατακόρυφου άλματος των μελών των τριών ομάδων και συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική τεχνική της σύγκρισης μέσων τιμών.

Για τη διερεύνηση της ερευνητικής υπόθεσης 2, υπολογίστηκαν οι μέσοι της αύξησης του κατακόρυφου άλματος των μελών των δύο πειραματικών ομάδων συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική τεχνική της σύγκρισης μέσων τιμών.

Για την διερεύνηση των διαφορών τόσο μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων με την ομάδα ελέγχου, όσο και των διαφορών των δύο πειραματικών ομάδων μεταξύ τους, εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες (ομάδα – χρονική στιγμή) από τους οποίους ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος (χρονική στιγμή).

Επιπλέον για να διερευνηθεί η σχέση της ηλικίας και των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών με την ανάπτυξη της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας (ερευνητικές υποθέσεις 3,4,5) εφαρμόστηκαν δύο πολλαπλές γραμμικές παλινδρομήσεις, με εξαρτημένες μεταβλητές την αύξηση του κατακόρυφου άλματος των μελών των δύο πειραματικών ομάδων και ως ανεξάρτητες μεταβλητές την ηλικία και τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά.

Το όριο στατιστικής σημαντικότητας τοποθετήθηκε στο $p < 0.05$.

Για όλες τις στατιστικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα S.P.S.S. 12.0.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες (ομάδα – χρονική στιγμή) από τους οποίους ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος (χρονική στιγμή) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο παραγόντων ($F_{2,21}=92,086$; $P<0,05$) (Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο παραγόντων

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ * ΟΜΑΔΑ	F	Sig.
	92,086	,000

Αναλύοντας την αλληλεπίδραση του παράγοντα «χρονική στιγμή» για κάθε μία βαθμίδα του παράγοντα «ομάδα» διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης και στις τρεις ομάδες: πρώτη πειραματική ομάδα ($F_{1,21}= 494,345$, $p<0,05$), δεύτερη πειραματική ομάδα ($F_{1,21}= 313,914$, $p<0,05$) και ομάδα ελέγχου ($F_{1,21}= 14,603$, $p<0,05$) (Πίνακας 12).

Πίνακας 12. Αλληλεπίδραση της “χρονικής στιγμής” στην κάθε βαθμίδα του παράγοντα “ομάδα”

ΟΜΑΔΕΣ	F	Sig.
A' Πειραματική ομάδα (ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΑΛΜΑΤΑ + ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ)	494,345	,000
B' Πειραματική ομάδα (ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΑΛΜΑΤΑ)	313,914	,000
Ομάδα Ελέγχου	14,603	,001

Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων και της ομάδας ελέγχου, ενώ δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων (Πίνακας 13). Ωστόσο προέκυψε ότι η συνδυασμένη μέθοδος είναι σε μη στατιστικά σημαντικό βαθμό αποτελεσματικότερη της πλειομετρικής μεθόδου εξάσκησης (Πίνακας 14, Σχήμα 10).

Πίνακας 13. Διαφορές μεταξύ των τριών βαθμίδων του παράγοντα “ομάδα”

ΟΜΑΔΕΣ		Sig.
Α' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ	Β' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΛΕΓΧΟΥ	,865 ,033
Β' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ	Α' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΛΕΓΧΟΥ	,865 ,047
ΕΛΕΓΧΟΥ	Α' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ Β' ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ	,033 ,047

Πίνακας 14. Αποτελέσματα ανάλυσης

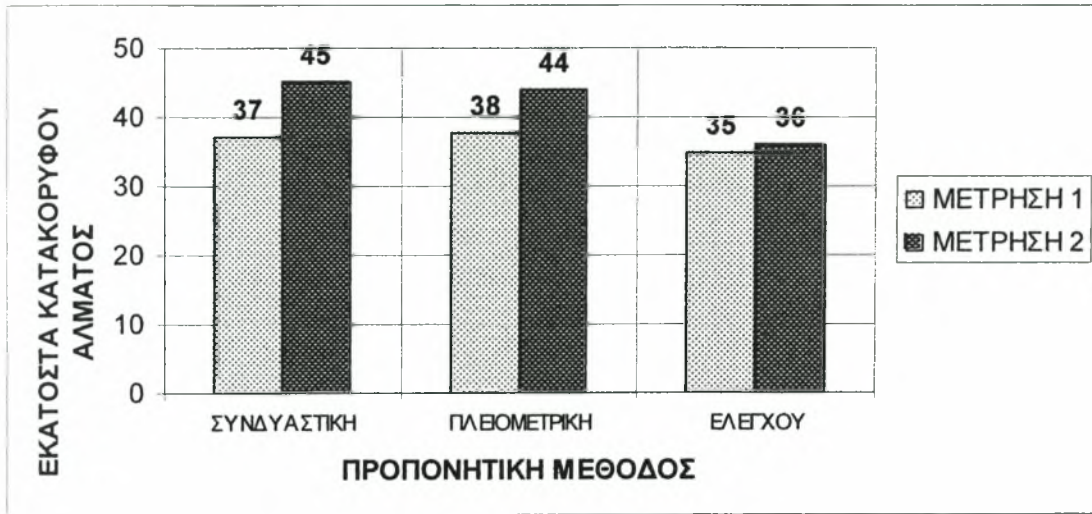
Μέθοδοι Προπόνησης	Αρχική	Τελική
Συνδυασμένη (Α)	37,25 ± 6,09	45,25±6,30 ^{*c}
Πλειομετρική (Β)	37,63 ± 4,66	44,00 ± 4,69 ^{*c}
Ελέγχου (Γ)	34,75 ± 4,50	36,13± 4,05 ^{*ab}

* Στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο μετρήσεις.

^a Στατιστικά σημαντική διαφορά από την πρώτη ομάδα

^b Στατιστικά σημαντική διαφορά από την δεύτερη ομάδα

^c Στατιστικά σημαντική διαφορά από την τρίτη ομάδα



Σχήμα 10. Διαφορές των τριών ομάδων σε εκατοστά κατακόρυφου άλματος

Επιπλέον για να διερευνηθεί η σχέση της ηλικίας και των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών με την ανάπτυξη της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας εφαρμόστηκαν δύο πολλαπλές γραμμικές παλινδρομήσεις. Εφαρμόστηκε η τεχνική εισαγωγής ανεξάρτητων μεταβλητών Enter (Πίνακας 15). Ως εξαρτημένη μεταβλητή ελήφθη η οφειλόμενη στην προπόνηση βελτίωση του κατακόρυφου αλτικής ικανότητας και ως ανεξάρτητες 5 μεταβλητές, ήτοι: η ηλικία, το βάρος, το ύψος, ο Δείκτης σωματικής Μάζας και τα έτη προπόνησης. Τα αποτελέσματα φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 15.

Παρατηρείται ότι η τιμή Sig. του στατιστικού F είναι μεγαλύτερη του 0,05 και συνεπώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν μπορούν να προβλέψουν τις μεταβολές της εξαρτημένης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.. Φαίνεται επομένως ότι κανένα από τα 5 εξετασθέντα χαρακτηριστικά δεν μπορεί να προβλέψει τις θετικές διαφοροποιήσεις που προήλθαν από την εφαρμογή των προπονητικών προγραμμάτων.

Πίνακας 15 . Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης

Εξαρτημένη μεταβλητή	Ανεξάρτητες μεταβλητές	β	t	Sig. t
Βελτίωση οφειλόμενη στην προπόνηση	Ηλικία	0,499	1,797	0,089
	Βάρος	-6,520	-1,889	0,075
	Ύψος	2,845	1,806	0,088
	Δείκτης Σωματικής Μάζας	5,078	1,942	0,068
	Έτη προπόνησης	-0,299	-0,935	0,362
$R^2 = 0,298$, $Adj. R^2 = 0,103$, $F = 1,528$, $Sig. F = 0,231$				

ΣΥΖΗΤΗΣΗ –ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο προβληματισμός των προπονητών για τη βελτίωση και αύξηση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας είναι συνεχής και έντονος. Έχουν δοκιμαστεί διαφορετικές προπονητικές μέθοδοι και συνεχίζουν να δοκιμάζονται προκειμένου να εντοπιστούν οι καταλληλότερες που θα οδηγήσουν στη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων.

Η παρούσα ερευνητική εργασία είχε ως σκοπό να προσδιορίσει την αποτελεσματικότερη προπονητική μέθοδο για τη βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας νεαρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 13 -15 ετών. Πρωτίστως πρέπει να αναφερθεί ότι ουδείς αθλητής από τους συμμετέχοντες τραυματίστηκε κατά την εφαρμογή και των 3 προπονητικών μεθόδων. Η διαπίστωση αυτή συμφωνεί με την αντίστοιχη των Ingle et al. (2006), που υποστηρίζουν ότι η συνδυασμένη μέθοδος είναι ασφαλής και κατάλληλη για την ηλικία της προεφηβείας. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η κατακόρυφη αλτική ικανότητα των συγκεκριμένων αθλητών βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά και με τις 3 προπονητικές μεθόδους. Όσον αφορά την βελτίωση της αλτικής ικανότητας μόνο μέσω των τεχνικοτακτικών ασκήσεων καλαθοσφαίρισης, το εύρημα αυτό συμφωνεί με παλαιότερο των Sickles και Lombardo (1993), που ισχυρίζονται ότι η μεγάλη ένταση καλαθοσφαιρικών ασκήσεων επιφέρει την αύξηση της ταχυδύναμης και με τον Klinzing (1991), που ισχυρίζεται ότι μέχρι την ηλικία των 14-15 ετών η αλτική ικανότητα βελτιώνεται μέσω των καλαθοσφαιρικών κινήσεων που περιέχουν άλματα. Εντούτοις έρχεται σε αντίθεση με την άποψη των Athanasiou et al. (2006), οι οποίοι δεν διαπίστωσαν μεταβολή στην αλτική ικανότητα νεαρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 13-15 ετών στο ίδιο χρονικό διάστημα. Αυτό πιθανό να οφείλεται στην ελάχιστη προπόνηση των αλτικών ασκήσεων και στην έλλειψη προηγούμενης ενδυνάμωσης των αθλητών.

Κατά τον Tsciene (1988) οι ευαίσθητες φάσεις για την ανάπτυξη της δύναμης μετρημένης με ένα τεστ επιτόπιου άλματος είναι 9-12 και 14-15 ετών για τα αγόρια ενώ σύμφωνα με τον Martin (1994) η πιο θεαματική αύξηση της δύναμης συντελείται στα αγόρια στο δεύτερο μισό της ηλικίας της εφηβείας (16-18 ετών) οπότε η δύναμή τους αναπτύσσεται κατακόρυφα λόγω της επίδρασης της ανδρογόνου ορμόνης τεστοστερόνης.

Η συσχέτιση των Α και Β ομάδων με την ομάδα ελέγχου Γ έδειξε ότι οι αθλητές των δύο πρώτων ομάδων παρουσίασαν στατιστικά σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Φαίνεται επομένως ότι η προπόνηση μέσα στο γήπεδο δεν μπορεί να μεγιστοποιήσει το κατακόρυφο άλμα όσο τουλάχιστον η συμπληρωματική προπόνηση με πλειομετρικές ασκήσεις ή με ένα μεικτό πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων και αντιστάσεων. Προηγούμενη εργασία των Matavulj, Kukolj, Ugarhovic, Tihanyi & Jaric (2001) και Δόλωμα (2000) σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών υπέδειξαν την αποτελεσματικότητα των πλειομετρικών ασκήσεων στο κατακόρυφο άλμα. Επιπλέον, οι Kotzamanidis (2006), Diallo et al. (2001), Kotzamanidou et al. (2005) αναφερόμενοι σε παιδιά ηλικίας 11-13 ετών επίσης υποστηρίζουν ότι μικρής διάρκειας προγράμματα πλειομετρικών ασκήσεων βελτιώνουν την κατακόρυφη αλτική ικανότητα.

Από την παρούσα ερευνητική εργασία προέκυψε ότι η συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης (πλειομετρική + αντιστάσεις) είναι αποτελεσματικότερη της πλειομετρικής μεθόδου προπόνησης, ωστόσο σε μη στατιστικά σημαντικό βαθμό ($\rho=0,865>0,05$), (Πίνακας 11, Σχήμα 10). Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με αντίστοιχα των Ingle et al. (2006), που υποστηρίζουν ότι η συνδυασμένη μέθοδος επιφέρει μικρές βελτιώσεις στην ανάπτυξη της αλτικής ικανότητας, αλλά και του Κοκολιού (2000), ο οποίος συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητα της συνδυασμένης προπόνησης έναντι της πλειομετρικής, μετά από έρευνα 14 εβδομάδων, σε παιδιά ηλικίας 13-15 ετών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων.

Αν η εφαρμογή των προπονήσεων διαρκούσε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ίσως προέκυπταν στατιστικά σημαντικές διαφορές υπέρ της ομάδας που ασκούσαν με το συνδυασμό πλειομετρικών ασκήσεων και αντιστάσεων. Σε αυτή την περίπτωση τα ευρήματα της παρούσας έρευνας ίσως συμφωνούσαν με αυτά των Fatouros et al. (2000) και Rahman & Naser (2005) οι οποίοι, με τη χρήση της

ίδιας μεθοδολογίας, κατέληξαν στο ότι η συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης είναι η αποτελεσματικότερη για την ανάπτυξη της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας.

Οι Faigenbaum et al.(1999) μετά από έρευνά τους σε παιδιά ηλικίας $8,1 \pm 1,6$ κατέληξαν ότι τόσο η συνδυασμένη μέθοδος προπόνησης όσο και η μέθοδος με αντιστάσεις αποφέρουν παρόμοια οφέλη. Πιο συγκεκριμένα στην έρευνα που έκαναν για να συγκρίνουν τα αποτελέσματα της προπόνησης δύναμης και της συνδυασμένης βρήκαν ότι τα παιδιά είχαν παρόμοια οφέλη στη δύναμη του πάνω μέρους του σώματος και στην αντοχή, όποιου τύπου προπόνηση και αν ακολουθούσαν.

Επιπρόσθετα σε έρευνα των Zepeda & Gonzalez,(2000), σε νεαρές καλαθοσφαιρίστριες κολεγιακού επιπέδου, σημειώθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στους δρόμους των 300 m, του 1 μιλίου καθώς επίσης και στη $VO_2 \max$ μετά από συνδυασμένη προπόνηση διάρκειας 3 εβδομάδων.

Σε άλλη έρευνα οι Burger, Boyer & Dolny,(2000) εξέτασαν την επίδραση της συνδυασμένης προπόνησης, σε 78 νεαρούς καλαθοσφαιριστές κολεγιακού επιπέδου, χωρίζοντας τους σε δύο ομάδες. Η πρώτη εξασκήθηκε με συνδυασμένο πρόγραμμα εκτελώντας ασκήσεις αντιστάσεων και πλειομετρικών σε εναλλάξ σετ. Η δεύτερη ομάδα εξασκήθηκε με συνδυασμό αντιστάσεων και πλειομετρικών, εκτελώντας όμως πρώτα όλες τις πλειομετρικές ασκήσεις κι έπειτα τις ασκήσεις αντιστάσεων. Το πρόγραμμα εξάσκησης και για τις δύο ομάδες ήταν διάρκειας 7 εβδομάδων. Και οι δύο ομάδες παρουσίασαν σημαντικές βελτιώσεις σε μια σειρά από τεστ, όπως στις πιέσεις πάγκου, στο ποσοστό σωματικού λίπους, στο squat, στο πέταγμα της medecin μπάλας και στο κατακόρυφο και οριζόντιο άλμα. Σημαντική διαφορά παρουσίασαν οι ομάδες μεταξύ τους στο κατακόρυφο άλμα, στο οποίο η πρώτη είχε αύξηση κατά 2,8cm ενώ η δεύτερη κατά 0,1cm.

Σύμφωνα με τους Ebben & Watts, (1998) για το σχεδιασμό της συνδυασμένης προπόνησης πρέπει να ληφθούν υπόψη σημαντικές παράμετροι όπως η επιλογή των ασκήσεων, το φορτίο και το διάλειμμα μεταξύ των σετ.

Τελευταίες έρευνες προτείνουν ότι η συνδυασμένη προπόνηση μπορεί να είναι αποτελεσματική και για το πάνω μέρος του σώματος (Evans et al., 2000) και για το κάτω μέρος και ίσως περισσότερο για το αρσενικό φύλο (Radcliffe & Radcliffe, 1999). Επίσης στη συνδυασμένη μέθοδο, η προαπαιτούμενη δύναμη και η ένταση της επιβάρυνσης που εφαρμόζονται στο μέρος των αντιστάσεων, μπορεί να

επιδράσει σημαντικά στο μέρος των πλειομετρικών (Young, Jenner & Griffiths, 1998).

Πρόσφατες έρευνες πάνω στη συνδυασμένη προπόνηση υποστηρίζουν ότι είναι απαραίτητα 3 με 4 min ξεκούρασης μεταξύ των δύο διαφορετικών μορφών προπόνησης (Evans et al., 2000; Radcliffe & Radcliffe, 1999; Young et al., 1998). Παρά το γεγονός ότι δε συστήνεται η εκτέλεση των πλειομετρικών και των αντιστάσεων την ίδια μέρα (NSCA, 1994; NSCA, 1993; Chu, 1996), η παρούσα έρευνα δείχνει ότι αυτό μπορεί να μην ισχύει αν μεσολαβήσει επαρκής ξεκούραση ανάμεσα στις δύο προπονήσεις. Στη συγκεκριμένη έρευνα ο ενδιάμεσος χρόνος ανάπαυσης ήταν 1 ώρα. Η άποψη της παρούσας έρευνας επιβεβαιώθηκε και από την έρευνα των Fatouros et al., (2000) οι οποίοι εφάρμοσαν συνδυασμό πλειομετρικών και αντιστάσεων, την ίδια μέρα με ενδιάμεσο διάλειμμα 3 ωρών.

Κατά τους Ebben, Watts, Jensen & Blackard, (2000) οι πλειομετρικές ασκήσεις ως μέρος της συνδυασμένης προπόνησης είναι τουλάχιστον το ίδιο αποτελεσματικές με αυτές της μη συνδυασμένης μορφής.

Άλλες έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της συνδυασμένης μεθόδου σε παιδιά και γυναίκες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι είναι το ίδιο αποτελεσματική αλλά όχι ανώτερη από άλλες προπονητικές μεθόδους δύναμης (Faigenbaum et al., 1999; Zepeda & Gonzalez, 2000). Αυτό το εύρημα μπορεί να είναι σύμφωνο με την άποψη ότι η συνδυασμένη προπόνηση για να είναι αποτελεσματική χρειάζεται προαπαιτούμενη δύναμη και ότι αυτός ο τύπος προπόνησης ταιριάζει περισσότερο σε πολύ προπονημένους αθλητές (Ebben & Watts, 1998).

Αντίθετα οι Burger et al. (2000), βρήκαν σημαντική βελτίωση στην κατακόρυφη αλτική ικανότητα με την εφαρμογή της συνδυασμένης μεθόδου σε ποδοσφαιριστές κολεγιακού επιπέδου. Με αυτήν την άποψη συμφωνούν και οι Young et al. (1998) όπως και οι Rahman & Naser, (2005) που υποστηρίζουν ότι η αλτική ικανότητα φαίνεται να βελτιώνεται έντονα μετά από εφαρμογή συνδυασμένου προπονητικού προγράμματος.

Συνοψίζοντας και παρά το γεγονός ότι η υπεροχή της συνδυαστικής μεθόδου δεν ήταν στατιστικά θα μπορούσε να συσταθεί στους προπονητές καλαθοσφαίρισης να την προτιμήσουν σε σχέση με τις άλλες δύο μεθόδους. Άλλωστε η διαφορά ακόμη και ενός εκατοστού στο άλμα ενός αθλητή της καλαθοσφαίρισης μπορεί να επηρεάσει τόσο την προσωπική του απόδοση όσο και την απόδοση της ομάδας. Πολλοί μεγάλοι προπονητές πιστεύουν πως η ομάδα που κυριαρχεί στα rebounds

συνήθως κερδίζει και το παιχνίδι γιατί πολλαπλασιάζει τις επιθέσεις της ενώ περιορίζει τον αριθμό των επιθέσεων των αντιπάλων και ασφαλώς το ύψος του άλματος παίζει βασικό ρόλο στην κατάκτηση των rebounds (Βαμβακούδης και συν.1986; Klinzing, 1991).

Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εξετάσουν την επίδραση συγκεκριμένων τύπων ασκήσεων, της ηλικίας του γένους και της επιβάρυνσης /έντασης στην συνδυασμένη μέθοδο προπόνησης. Περισσότερο έρευνα θα χρειαστεί πάνω στα συγκεκριμένα προπονητικά προγράμματα η οποία θα επιφέρει χρήσιμα συμπεράσματα για τη ΦΑ αλλά και τον αθλητισμό γενικότερα.

Πρακτικές υποδείξεις

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συνοψίζονται στις παρακάτω προτάσεις και υποδείξεις σχετικά με την εφαρμογή της καταλληλότερης μεθόδου για την ανάπτυξη της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές προεφηβικής ηλικίας:

- Η κατακόρυφη αλτική ικανότητα μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά και με τη συνδυασμένη και με την πλειομετρική μέθοδο. Παρόλα αυτά οι προπονητές των ομάδων ή οι υπεύθυνοι φυσικής κατάστασης θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη ότι η συνδυασμένη μέθοδος φάνηκε να είναι πιο αποτελεσματική από την πλειομετρική έστω και αν η διαφορά αυτή δεν βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική.
- Θα πρέπει να ακολουθείται η αρχή της προοδευτικής επιβάρυνσης. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά την πλειομετρική προπόνηση, να προηγούνται οι αλτικές ασκήσεις με μοναδική επιβάρυνση το βάρος του σώματος και η γενική ενδυνάμωση και να έπονται οι πλειομετρικές ασκήσεις μεγαλύτερης έντασης και τα άλματα βάθους. Όσον αφορά την προπόνηση των αντιστάσεων, στη συγκεκριμένη έρευνα εκτελέστηκαν 4 σετ * 12 επαναλήψεις σε κάθε όργανο με ένταση στο 60-70% και τον δεύτερο μήνα 4 σετ *12 επαναλήψεις με ένταση 70-80%.
- Η 8 εβδομάδων διάρκεια του ερευνητικού προγράμματος, με τις συγκεκριμένες ασκήσεις και ένταση, φάνηκε να είναι αρκετή για τη βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας των καλαθοσφαιριστών ηλικίας 13-15 ετών.

- Οι 3 προπονητικές μονάδες την εβδομάδα (Δευτέρα – Τετάρτη - Παρασκευή) αποδείχτηκαν μια αποτελεσματική συχνότητα για τη βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας.
- Το συγκεκριμένο προπονητικό πρόγραμμα ενδείκνυται για προαγωνιστική ή μεταβατική περίοδο και όχι για την αγωνιστική περίοδο.
- Στη συγκεκριμένη έρευνα οι πλειομετρικές ασκήσεις προηγήθηκαν των αντιστάσεων για να εξασφαλιστούν η άρτια τεχνική εκτέλεση και η μεγαλύτερη δυνατή εκρηκτικότητα.
- Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας οδηγούν στη διαπίστωση ότι οι πλειομετρικές ασκήσεις και η προπόνηση των αντιστάσεων μπορούν να εκτελεστούν την ίδια μέρα σε νεαρούς αθλητές, φτάνει ο χρόνος ανάπαυσης μεταξύ των δύο προπονήσεων να είναι αρκετός. Στην παρούσα έρευνα ο ενδιάμεσος χρόνος ανάπαυσης ήταν 1 ώρα.
- Ο προπονητής δεν μπορεί να προβλέψει μέσω της ηλικίας, του βάρους, του ύψους, του Δείκτη Σωματικής Μάζας και των ετών προπόνησης των αθλητών του, τις θετικές διαφοροποιήσεις που προέρχονται από την εφαρμογή των προπονητικών προγραμμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adams, K., O'Shea, J., O'Shea, K. & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat- plyometric training on power production. *Journal of Applied Sports Science Research*, 6 (1): 36-41.
- Allerheiligen, B., & Rogers, R. (1998). Σχεδιασμός Προγράμματος Πλειομετρικών Ασκήσεων. *Strength and Conditioning*.2 (1): 106-110.
- American Academy of Pediatrics. (2001) .Policy statement: Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*.:107 (6): 1470-1472.
- American College of Sports Medicine. (1995). *ACSM'S GUIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION* (5TH ED.).BALTIMORE:WILLIAMS AND WILKINS.
- Athanasίου, N., Tsamourtzis, E.& Salonikidis, K. (2006). Entwicklung und trainierbarkeit der kraft bei basketballspielern im vorpubertären alter. *leistungssport* ,1: 48-52.
- Αναστασιάδης,Μ.(1987).Η προπονητική της καλαθοσφαίρισης. Εκδόσεις Κεγραφ. Αθήνα.
- Βαμβακούδης, Σ., Γιαννουζάκος, Μ., Δόμβρου, Μ., Μεντηλίδης, Ν., Τσιμπής, Γ., Τσίτσκαρης, Γ. & Χ'Αθανασίου, Π. (1986). *Τα Βασικά του Basketball*. Τ.Ε.Φ.Α.Α Θεσσαλονίκης.
- Bauer, T., Thayer, R. & Baras, G. (1990) . Comparison of training modalities for power development in the lower extremity . *J.Appl. Sport Sci.Res.* 4:115 - 121.
- Blimkie,C.J.R. (1992).Resistance training during pre- and early puberty:Efficacy, trainability, mechanisms and persistence. *Canadian Journal of Sports Science*,17, 264-279.
- Bobbert, F., Mackay, M., Schinkelshoek, D., Huiging, A.P., VanIngen Schenau, J.G. (1986). Biomechanical analysis of drop and countermovement jump. *European Journal of Applied Physiology*. 54: 566-573.
- Bosco,C.(1995). *Αξιολόγηση Ταχυδύναμης*. Εκδόσεις SALTO.Θεσσαλονίκη.
- Bosco, C., Komi, PV., Pulli, P.,Pittera, C. & Montoneu, J. (1982). Considerations of the training of the elastic potential of the human skeletal muscle.

- Brown, E., Faigenbaum, A & Yaup, W. (2000). Are Plyometrics Safe For Children? *Strength and Conditioning*, 22 (3): 45-46.
- Buehrle, M. (1989). Maximalkraft- Schnellkraft- Reaktivkraft. *Sportwissenschaft* 19 (3), 311-325.
- Burger, T., Boyer-Kendrick, T. and Dolny, D. (2000) .Complex training compared to a combined weight training and plyometric training program. *Journal of Strength and Conditioning Research* 14 (3), 360.
- Γούργουλης, Β. (1994). Ανάπτυξη και προπονητικότητα της δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία. *Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός*, 35, 18-26.
- Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Piliandis, Th. & Tokmakidis, S.P. (2006). Effects of resistance training on the Physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of strength and conditioning research.*, 20 (4), 783-791.
- Chu, D. (1983). Plyometrics: The link between strength and speed. *National Strength Coaches Association Journal*, 5 (2): 20-21.
- Chu, D. (1984). Plyometric exercise. *NSCA Journal*, 5 (6): 56-59, 61-64.
- Chu, D. (1992). *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chu, D. (1994). *Πλειομετρικές Ασκήσεις*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Chu, D.A. (1996). *Explosive Power and Strength*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chu, D.A. (1998). *Jumping into plyometrics*, second edition, Human Kinetics, U.S.A.
- Chu, D., Faigenbaum A., Falkel J. (2006). Progressive plyometric training for kids. *Monterey: Healthy Learning*.
- Clutch, D., Wilton, C., McGown, C. & Bryce G.R (1983). The effect of depth jumps and weight training on length strength and vertical jump. *Res. Q.*, 54: 5-10.
- Diallo, O., Dore, E., Dutce, P., Van Praagh, A. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players . *J Sports Med. Phys. Fitness*. 41 (3): 342-8.
- Δόλωμα, Δ. (2000). Μελέτη συμπληρωματικής ανάπτυξης αλτικής ικανότητας καλαθοσφαιριστών προεφηβικής ηλικίας. Μεταπτυχιακή διατριβή, Κομοτηνή.

- Duncan, M., & Woodfield, L. (2006). Acute effects of warm up protocol on flexibility and vertical jump in children. *Journal of Exercise Physiology on Line (Jep on line)*. Volume 9, No 3.
- Ebben, W. P., Watts, P. B., Jensen, R. L. and Blackard, D. O. (2000) EMG and kinetic analysis of complex training exercise variables. *Journal of Strength and Conditioning Research* 14 (4), 451-456.
- Ebben, W.P. and Watts, P.B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength and Conditioning* 20 (5), 18-27.
- Evans, A.K., Hodgkins, T.D., Durham, M.P., Berning, J. M., and Adams, K.J. (2000) The acute effects of a 5RM bench press on power output. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 32 (5), S311.
- Faigenbaum, AD. (1993). Prepubescent strength training: A quite for teachers and coaches. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 15, 20-29.
- Faigenbaum, A.D. (1995). Psychosocial benefits of prepubescent strength training. *Strength and conditioning*. 17 (2): 28-32.
- Faigenbaum, AD. (2000). Strength training for children and adolescents. *Clin. Sports Med.* 19 (4): 593-619.
- Faigenbaum, A. (2006) . Plyometrics for kids: Facts and fallacies. *NSCA Jn*, 5, (2): 13-15.
- Faigenbaum , A.D., Kraemer , WJ.& Cahill, B. (1996) . Youth resistance training: Position statement paper and literature review. *Strength and Conditioning*. Dec., 62-76.
- Faigenbaum, D., Westcott, W., Outerbridge, C., LaRoza, R. & Zaichkowsky, L. (1996). The effects of strength training and detraining on children. *Journal of strength and Conditioning Research*. 10: 109-114.
- Faigenbaum, A., O'Connell, J., La Rosa, R. & Westcott, W. (1999). Effects of strength training and complex training on upper body strength and endurance development in children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 424- 427.
- Faigenbaum, A. & Yap, C.W. (2000). Are plyometrics safe for children? *Strength and Conditioning Journal*, 22 (3): 45-46.

- Faigenbaum, A., LaRosa Loud R., 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, 459-465.
- Foley, J. (1988). In –season conditioning tips for basketball. *Spotlight on youth sports*. 10 (4): 4.
- Fatouros, I., Jamourtas, A., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N.& Buckenmeyer, P. (2000) .Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of strength and conditioning research*, 14 (4): 470-476.
- Folk,B. & Mor,G.(1996). The effects of resistance and martial arts training in 6 to 8 years old boys. *Pediatric Exersice Science*, 8,48-56.
- Ford, JR., Puckett, JR., Drummond, K., Sawyer, K., Knatt, K. and Fussel, C. (1983). Effects of three combinations of plyometric and weight training programs on selected physical fitness test items. *Percept. Mot. Skills*. 56: 59-61.
- Gambetta,V. (1978). Plyometric training. *USTCA Quarterly Review*, 2, 58-59.
- Garl,T., Ring, L. & Bomba, B. (1988). Evaluating basketball conditioning. *N.S.C.A. Jour.* 10: 46-47.
- Giachontov. (1990). *Εφηβικό μπάσκετ*. Εκδόσεις SALTO . Θεσσαλονίκη.
- 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.
- Grimm H. (1966).*Grundrib der Konstitutionsbiologie und Anthropometrie* . Berlin-Ost.
- Grosser,M.& Starischka,S. (2000).*Konditionstests*.Munchen-Wien-Zurich.
- Halin, R., Germain,P., Buttelli, O.& Kapitaniak, B. (2002).Differences in strength and surface electromyogram characteristics between pre-pubertal gymnasts and untrained boys during brief and maintained maximal isometric voluntary contractions. *European Journal of Applied Physiology*,87 (4-5), 409-415.
- Harris, G., Stone, M.H., O'Bryant, H.S., Proulx, C.M. & Johnson, R..L. (2000). Combined resistance training effects in adult subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 14-20.

- Harre, D. (1987). Θεμελιώσεις αθλητικής προπόνησης. Εκδόσεις Kegoft. Αθήνα.
- Hartmann, J. & Tunnemann, H. (1989). Σύγχρονη προπόνηση δύναμης. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Hettinger, T. (1971). Die Trainierbarkeit der Muskulatur bei Mann und Frau. In: DSB (Hrsg.), *Informationsheft zum Training* 7/8.
- Hewett, E.T., Stroupe, L.A., Nance, A.T. & Noyes, R.F. (2005). Plyometric training in female athletes. *Am. J. Sports Med.*, 24, (6): 765-773.
- Holly, B. & Kimberly, M. (2003). Strength training for children and adolescents. *The physician and sportsmedicine*. Vol 31:9.
- Ingle, Lee., Sleaf, Mike. & Tolfrey, Keith. (2006). The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *Journal of Sports Sciences*. vol. 24. No 9: 987-997(11).
- Janz, K.F., Dowson, J.D. & Mahoney, L.T. (2002). Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *International Journal of Sports Medicine*. 23 (1): S15-21.
- Jones, H., Priest, D., Hayes, C. Tichenor, C.C & Nagel, D.A. (1987). Humeral hypertrophy in response to exercise. *Journal of bone and joint surgery*.
- Kaneko, M., Sasaki, S. & Fuchimoto, T. (1987). Growth and development of muscular power and shortening velocity in single contraction of elbow flexors. In H. Ruskin & A. Simkin (Eds). *Physical Fitness and the ages of man* (pp30-37), Jerusalem: Academon Press, the Hebrew University.
- Κέλλης. (1999). *Φυσική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Kirchmair, U.A. (1971). *Kompendium der kinderheilkunde*. Stuttgart.
- Klinzing, J. (1991). Training for improved jumping ability of basketball players. *N.S.C.A. Journal*. 13 (3): 27-32.
- Κοκολιός, Φ. (2000). *Μελέτη της μέγιστης κατακόρυφης αλτικής ικανότητας καλαθοσφαιριστών προεφηβικής ηλικίας*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Κομοτηνή.
- Komi, P.V. (1985). Dehnungs - Verkürzungs - Zyklus bei Bewegungen mit sportlicher Leistung (S.254-270). In Buehrle, M (Hrsg.) *Grundlagen des Maximal- und Schnellkraft-trainings*. Schorndorf.

- Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *J. Strength Cond. Res.* 20(2):441-5.
- Kotzamanidou, M., Tsiadimas, C., Michailidis, I., Bassa, E., Chatzopoulos, D., Gerodimos, C. & Kotzamanidis, C. (2005). The effect of a five week training intervention program of sprint and jumping exercises on running velocity and vertical jump performance in prepubertal boys. *Inter. Jour. of Performance Analysis in Sport.* vol 5. no1: 22-30 (9).
- Κοτζαμανίδης, Χ. (1999). Σημειώσεις σεμιναρίου με θέμα: *Βελτίωση της αλτικής ικανότητας στα ομαδικά αθλήματα*. Θεσσαλονίκη.
- Kraemer, W.J & Steven, S.J. (1996). *Ανάπτυξη δύναμης σε παιδιά και εφήβους*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Lakhera, S.C., Kain, T. & Bandopadhyay, P. (1994). Changes in long function during adolescence in athletes and non-athletes. *Journal of Sports-medicine and Physical fitness.* 34 (3): 258-262.
- Lyttle, A.D., Wilson, G.J., & Ostrowski, K.J. (1996). Enhancing performance: maximal power versus combined weights and plyometrics training. *J. Strength Cond. Res.* 10: 173-179.
- Malina, R.M & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martin, D. (1994). *Προπόνηση στη παιδική και εφηβική ηλικία*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Martin, D., Carl, K., Lehnertz, K. (1995). *Εγχειρίδιο Προπονητικής*. ΑΛΦΑΒΗΤΟ Κομοτηνή.
- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarhovic, D., Tihanyi, J. & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 159-164.
- McFarland, B. (1985). Special strength: Horizontal or vertical. *NSCA Journal*, 7 (1): 64-66.
- Mero, A., Hakinnen, K., & Kauhanen, H. (1989). Hormonal profile and strength development in young weight lifters. *Journal of Human Movement Studies*, 16, 255-266.
- Moreno, F.R. (1992). Strength and conditioning at the middle/junior high school level, *N.C.S.A. Journal*. 14 (6): 53-54.
- National Strength and Conditioning Association. (1996). Youth resistance training: Position statement paper and literature review. *Strength and Conditioning*, 18, 62-75.

- NSCA. (1993). Position statement: Explosive /plyometric exercises. *Nat. Strength Cond. Assoc. J.* 15 (3):16.
- NSCA. (1994). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. T.R.Baechle, ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- President's Council on Physical Fitness and Sports. (2003). *Research Digest*. Series 4, no. 3.
- Padcliffe, C.J. & Farentinos, C.R. (1985). *Πλειομετρική προπόνηση*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Padcliffe, C.J. & Farentinos, C.R. (1999). *High- powered plyometrics*. Human Kinetics U.S.A.
- Payne, V.G., Morrow, J.R., Johnson, J.R & Dalton, S.N. (1997). Resistance training and youth: a meta analysis. *Research quarterly for exercise and sport*, 68 (1): 80-88.
- Pfeiffer, R., & Francis, R. (1986). Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent and post pubescent males. *Physician and Sports Medicine*, 14, 134-143.
- Queary, J.L. & Lanbach, L.L. (1992). The effects of muscular strength/endurance training. *Technique*, 12, 9-11.
- Radcliffe, J.C. and Radcliffe, J.L. (1999) Effects of different warm-up protocols on peak power output during a single response jump task. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 38 (5), S189.
- Rahman, R. & Naser, B. (2005). The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. *Facta Universitatis-series: Physical Education*, Vol.3, No .1, pp 81-91.
- Ramsay, J.A., Blimkie, C.J.R., Smith, K., Garner, S., MacDougal, J.D. & Sale, D.G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 605-614.
- Ratzef, K. (1991). *Η τελειοποίηση της προετοιμασίας νέων αθλητών*. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη.
- Rians, C., Weltman, A., Cahill, B., Janney, C., Toppitt, S. & Katch, F. (1987). Strength training for prepubescent males: Is it safe? *Amer. J. Sports Med.* 15: 438-489.
- Safrit, M.J. (1990). *Introduction to measurement in physical education and exercise science (2th ed.)*. St Louis: C .V. Mosby Company.

- Sailors, M., Berg, K. (1987). Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men *Journal of Sports Medicine*. 27: 30-37.
- Sale, D.G. (1989). Strength training in children. in C.V. Gisolfi & D.R.Lamb (Eds.). *Perspectives in exercise science and sports medicine* (pp.165-216).Carmel, IN:Ben.Press.
- Santos,J. (1979).Jump training for speed and neuromuscular development. *Track and Field Q. Rev.*79(1): 59.
- Semenick, D. (1990). The Vertical Jump. *Nat. Strength Cond. J.* 12: 68-69.
- Schmidtbleicher, D. (1988). An interview with Schmidtbleicher Dietmar on strength training for children . *National Strength and Conditioning Association Journal*. 9(12): 42a-42b.
- Shankman, G.A. (1997). *Ιδιαιτερότητες προπόνησης φυσικής κατάστασης νεαρών αθλητών* . Strength and Conditioning . N.C.S.A Hellas. (1): 38-40.
- Shankman, G.A. (1985). Special considerations in conditioning the youngathlete.*National Strength and Conditioning Association Journal*,7(3),52-53.
- Sharkey,B. (1991). Προπονητής και Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις SALTO, Θεσσαλονίκη.
- Sickles, R.T.& Lombardo, J.A. (1993).The adolescent basketball player. *Clinics in Sports Medicine*.12 (2): 207-219.
- Siegel, J., Camaione, D. & Manfredi, T. (1989). The effects of upper body resistance training in prepubescent children. *Pediatric Exercise Science*. 1: 145-154.
- Stahle,S., Roberts, S., Davis, B. & Rybicki, L. (1995). Effect of a 2 versus 3 times per week weight training program in boys aged 7 to 16.[Abstract]. *Medicine & Science in Sports and Exersice*,27,(Suppl.), S114.
- Σωτηρόπουλος, Κ.,Χρίστου, Μ.& Σμήλιος, Η. (2006). Είναι η πλειομετρική άσκηση ασφαλής για τα παιδιά; www.seppe.gr/documents/pleiometriki, σελ.1-3.
- Ταξιλδάρης, Κ.& Γούργουλης, Β. (2000). *Εγχειρίδιο προπονητικής*. Εκδόσεις Αλλάβητο. Κομοτηνή.
- Ταυρόπουλος, Π., Δεδούκος, Σ. (1989). *Τα βάρη για τους μπασκετμπολίστες*. Εκδόσεις SALTO.Θεσσαλονίκη.
- Ταυρόπουλος, Π., Δεδούκος, Σ. (1990). *Η φυσική κατάσταση στο μπάσκετ*. Εκδόσεις Αθλότυπο. Αθήνα.

- Tschiene, P. (1988). The throwing events: Recent trends in technique and training. *New studies in Athletics*, 1: 7-17.
- Tsolakis, CK., Vagenas, GK., Dessypris, AG. (2004). Strength adaptations and hormonal responses to resistance training and detraining in preadolescent males. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 18 (3): 625-629.
- Verkhoshanski, V. (1967). Are depth jumps useful? *Track and Field*, 12,9.
- Vrijens, J. (1978). Muscle strength development in the pre- and post-pubescent age. *Medicine and Sport* (Basel), 11, 152-158.
- Weineck, J. (1988). Optimal training. Fachbuch - Verlagsgesellschaft.
- Weltman, A. (1989). Weight training in prepubertal children: physiologic benefit and potential damage, in Bar-Or O (Ed): *Advances in Pediatric Sports Science: Biologic issues*. Vol 3. Champaign, IL. *Human Kinetics*. pp 101-129.
- Weltman, A., Janney, C., Rians C.B. (1986). The effects of hydraulic resistance strength training in prepubertal males. *Med. Sci Sports Exerc.* 18(6): 629-638.
- Wilt, F. (1975). Plyometrics- What it is and how it works. *Athletic Journal*, 55(5): 76, 89-90.
- Wilt, F. & Ecker, T. (1970). *International Track and Field Coaching Encyclopedia*. West Nyack, NY: Parker Publ.
- Χρίστου, Μ., Σωτηρόπουλος, Κ., Σμήλιος, Η. & Τοκμακίδης, Σ. (2007). Άσκηση με βάρη και βελτίωση της φυσικής κατάστασης κατά την αναπτυξιακή ηλικία. *Αναζητήσεις στη Φ.Α & τον Αθλητισμό*, 5 (1): 41-51.
- Young, W.B., Jenner, A. and Griffiths, K. (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *Journal of Strength and Conditioning Research* 12 (2), 82-84.
- Zepeda, P. and Gonzalez, J. (2000). Complex training: Three weeks pre-season conditioning in division I female basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14 (3), 372.