



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ
ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΤΗΣ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ**

Φωτιάς Νικόλαος

Επιβλέπων Καθηγητής: Αποστολίδης Νικόλαος

ΑΘΗΝΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΗΣ 2023

© Copyright

Φωτιάς Νικόλαος

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία που συντάχθηκε για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του ΤΕΦΑΑ στη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Δεκέμβριο του 2023

Ο συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων -όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η καταγραφή, μέσω ερευνών, του ρόλου των προγραμμάτων πλειομετρικής άσκησης σε καλαθοσφαιριστές κατά τη διάρκεια της προαγωνιστικής περιόδου. Στη συνέχεια, αναλύονται ορισμένοι παράμετροι που αφορούν τον προγραμματισμό, όπως το είδος του προγραμματισμού, το ασκησιολόγιο και η αξιολόγηση της κόπωσης. Τα αποτελέσματα των περισσότερων ερευνών δείχνουν πως η πλειομετρική προπόνηση βελτιώνει την απόδοση στο μετωπιαίο και οβελιαίο επίπεδο (κατακόρυφες και πλάγιες μετατοπίσεις) καθώς και στη δυναμική σταθεροποίηση. Ωστόσο, για την καλύτερη αξιολόγηση της απόδοσης και για την αποφυγή της υπερκόπωσης, είναι σημαντική η καταγραφή των προπονητικών φορτίων που προκύπτουν απ την κάθε προπόνηση. Στις έρευνες αυτές φαίνεται, πως ειδικά στην αρχή της προαγωνιστικής περιόδου, ο αυξημένος όγκος προπόνησης δημιουργεί αύξηση των εκλαμβανόμενων φορτίων. Ωστόσο με τη μείωση του όγκου στις επερχόμενες εβδομάδες παρατηρείται μείωση των προπονητικών φορτίων ακόμα και όταν η ένταση είναι αυξημένη. Η επιλογή του κατάλληλου ασκησιολογίου είναι εξίσου σημαντική, καθώς η βελτίωση σε εκρηκτικές κινήσεις εξαρτάται απ την επιλογή ασκήσεων που ταιριάζουν με το κινητικό πρότυπο του αθλήματος ειδικά σε προχωρημένους παίκτες. Τέλος, υπάρχουν άλυτα ζητήματα όσον αφορά την επιλογή του κατάλληλου προγραμματισμού, ειδικά όσον αφορά την περίοδο προετοιμασίας. Ωστόσο στη μια έρευνα που εξετάστηκε, σημειώθηκαν καλύτερα αποτελέσματα στην αλματική απόδοση σε καλαθοσφαιριστές, όταν ακολούθησαν το μοντέλο περιοδισμού σε μπλοκ έναντι του παραδοσιακού μοντέλου.

Λέξεις κλειδιά: προαγωνιστική περίοδος, καλαθοσφαίριση, πλειομετρική άσκηση, περιοδισμός σε μπλοκ, καταγραφή φορτίων, επιλογή ασκήσεων, ορισμός και φυσιολογία πλειομετρικής άσκησης.....

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ (Times New Roman 14 στο κέντρο)

Περίληψη	i
Πίνακας Περιεχομένων	ii
Κατάλογος Σχημάτων	iii
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών	iii

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗσελ. 1

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣσελ. 5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

2.1. Ορισμός και περιγραφή της πλειομετρικής άσκησης.....	σελ. 5
2.2. Φάσεις της πλειομετρικής άσκησης.....	σελ. 7
2.3. Φυσιολογία και πλειομετρική άσκηση.....	σελ. 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ

ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ.....σελ. 11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ

ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....σελ. 18

4.1. Προγραμματισμός της πλειομετρικής άσκησης στην προαγωνιστική
περίοδο.....σελ. 18

4.2. Περιορισμοί του προγραμματισμού και ποσοτικοποίηση της έντασης.....σελ. 25

III. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ/ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ. 33

IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑσελ. 39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1. Εξέλιξη του μέσου όρου ύψους και του βάρους στο NBA απ το 1952-2022.

.....σελ. 1

Εικόνα 2.1. Φάσεις της πλειομετρικής κίνησηςσελ.

8

Σχήμα 4.1. Οι ζώνες προπόνησης ενδυνάμωσης με βάση την ταχοδυναμική σχέση

.....σελ. 20

Σχήμα 4.2. Καμπύλη που αναπαριστά τις ζώνες της προπόνησης που βασίζεται στην ταχύτητα κίνησηςσελ.

21

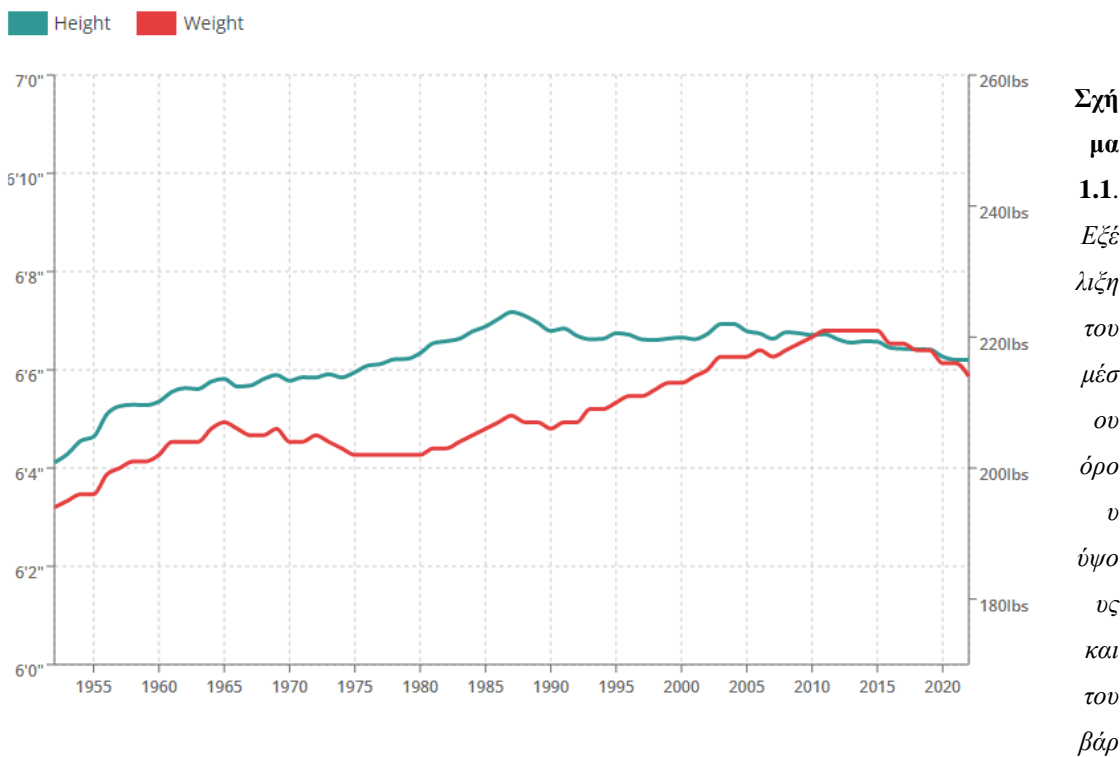
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Σύμβολο/ Συντομογραφία	Επεξήγηση
et al.:	Και οι υπόλοιποι συνεργάτες
ΚΣ:	Καρδιακή συχνότητα
ΜΚΣ:	Μέγιστη καρδιακή συχνότητα
Mm:	Μονάδα μέτρησης συγκέντρωσης
VO2MAX:	Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου
cm:	Εκατοστά (μονάδα μέτρησης απόστασης)
ml:	Μιλιλίτρα (μονάδα μέτρησης χωρητικότητας)
kg:	Κιλά (μονάδα μέτρησης βάρους)
+/- :	Ανώτερη/ κατώτερη τιμή
mlO2/kg/min:	Συκέντρωση οξυγόνου ανά κιλό σωματικού βάρους ανά λεπτό (μονάδα μέτρησης χωρητικότητας)
ΠΠ:	Πλειομετρική προπόνηση
ΚΕΒ:	Κύκλος επιμήκυνσης-βράχυνσης
Sec:	Δευτερόλεπτα (μονάδα μέτρησης χρόνου)

ms:	Υποδιαίρεση δευτερολέπτων (μονάδα μέτρησης χρόνου)
m/s:	Μέτρα ανά δευτερόλεπτο (μονάδα μέτρησης ταχύτητας)
ΚΝΣ:	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΦΚ:	Φυσική Κατάσταση
ΜΑΕ:	Μέγιστος αριθμός επαναλήψεων
PAP:	Μεταδιεγερτική διευκόλυνση
a x b:	(a) αριθμός σετ επί (b) αριθμό επαναλήψεων
EMG:	Ηλεκτρομυογράφημα
κλπ:	και λοιπά

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα σύνθετο άθλημα και οι παράγοντες της αθλητικής απόδοσης ποικίλουν. Μπορούμε ουσιαστικά να βασίσουμε την αθλητική απόδοση σε τέσσερις παράγοντες προπονητικής προετοιμασίας: την τεχνική, την τακτική, τη φυσική κατάσταση και την ψυχολογική προετοιμασία (Κέλλης, 1999). Παρόλο που η τεχνική και τακτική διαδραματίζουν τον πιο βασικό ρόλο στην προετοιμασία και την ταυτότητα ενός καλαθοσφαιριστή ως τέτοιου, στη διαρκή εξέλιξη του αθλήματος, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις φυσικές απαιτήσεις όσο και στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Σχήμα 1.1).



Το άθλημα απαιτεί υψηλά επίπεδα καρδιαγγειακής αντοχής, δύναμης, ευκινησίας και συντονισμού (Κέλλης, 1999). Οι παίκτες πρέπει να είναι σε θέση να εκτελούν μια ποικιλία κινήσεων, όπως τρέξιμο, άλματα, περιστροφές και αλλαγές κατεύθυνσης, διατηρώντας παράλληλα τον έλεγχο της μπάλας και λαμβάνοντας γρήγορες αποφάσεις. Ένα παιχνίδι αποτελείται από δύο ημίχρονα, όπου χωρίζονται

σε δύο επιμέρους περιόδους το καθένα, με κάθε περίοδο να χει διάρκεια 10 λεπτά (σε κάποια πρωταθλήματα 12 λεπτά). Υπάρχει δίλεπτο διάλειμμα μεταξύ των περιόδων και δεκαπεντάλεπτο διάλειμμα μεταξύ των δύο ημιχρόνων καθώς και επιπλέον διακοπές από παραβιάσεις κανονισμών ή time outs. Επομένως, ο καθαρός χρόνος παιχνιδιού είναι πολλές φορές <50% του συνολικού χρόνου (Drinkwater, et al., 2008). Επιπλέον, η δραστηριότητα των παικτών στο γήπεδο δεν ακολουθεί μια συνεχόμενη ένταση, αλλά έχει διαλειμματικό χαρακτήρα, με κινήσεις υψηλής έντασης στον οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο ο αναερόβιος μεταβολισμός (Gantois et al., 2017, Delextrat & Cohen, 2008). Το γεγονός αυτό συνδιαζόμενο με το ότι η δραστηριότητα αυτή εκτελείται αρκετά λεπτά συνεχόμενα μέχρι την ξεκούραση, μας οδηγούν στο να το συμπεράνουμε πως χρησιμοποιείται σημαντικά ο αερόβιος και αναερόβιος μηχανισμός για την παραγωγή ενέργειας, ταξινομώντας το ως ένα αγώνισμα ημιαντοχής (Κλεισούρας, 2011).

Ήδη από παλαιότερη έρευνα σχετικά με τη φυσιολογία των καλαθοσφαιριστών σε αγωνιστικές συνθήκες, οι McInnes et al. (1995), κατέγραψαν την καρδιακή συχνότητα (ΚΣ) να ανέρχεται στους 165+/-9 παλμούς/λεπτό καθ όλη τη διάρκεια παιχνιδιού, ενώ το 75% του συνολικού χρόνου να καταγράφονται παλμοί μεγαλύτεροι από το 85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (ΜΚΣ) και 50% του καθαρού χρόνου παλμοί μεγαλύτεροι από το 90% της ΜΚΣ. Οι δε τιμές του γαλακτικού ανέρχονται στα 6,8+/-2,8mM. Σε έρευνα ανασκόπησης βιβλιογραφίας (Gal Ziv & Ronnie Lidor, 2009) καταγράφηκαν τιμές της VO₂max να κυμαίνονται από 44-54mLO₂/kg/min για γυναίκες και για άνδρες από 50-60mLO₂/kg/min για τις περισσότερες έρευνες. Επομένως μια από τις πιο βασικές φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης είναι η καρδιαγγειακή αντοχή. Οι παίκτες πρέπει να είναι σε θέση να διατηρούν υψηλό επίπεδο αερόβιας φυσικής κατάστασης για να μπορούν να τρέχουν στο γήπεδο σε διαφορετικό ρυθμό για παρατεταμένες χρονικές περιόδους χωρίς να κουράζονται.

Ωστόσο εξίσου σημαντική παράμετρος της ΦΚ είναι και παραγωγή μυικής ισχύος, που εμφανίζεται με ποικίλους τρόπους. Οι πολυεπίπεδες κινήσεις πρέπει να

εκτελούνται σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, σε διάφορες δυνάμεις, γωνίες και ταχύτητες, σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα (Burgos, 2020). Οι παίκτες που μπορούν να εκτελέσουν πιο γρήγορα και αποδοτικά αυτές τις κινήσεις έχουν πλεονέκτημα. Συνεπώς, στη συνολική εικόνα για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, προστίθεται η παραγωγή μυικής δύναμης σε όσο το δυνατόν συντομότερα χρονικά διαστήματα (ισχύς), ειδικά όσο αυξάνονται οι απαιτήσεις του αθλήματος. Στην κατηγορία των εκρηκτικών κινήσεων στην καλαθοσφαίριση εμπίπτει και το κατακόρυφο άλμα που εμφανίζεται σε πληθώρα επιθετικών και αμυντικών ενεργιών (Ziv & Lidor, 2009). Οι S.E. McInnes et al. (1995) κατέγραψαν 998+/-183 κινήσεις σε διάρκεια παιχνιδιού από τις οποίες το τρέξιμο ανερχόταν στις 105+/-52 και το κατακόρυφο άλμα στις 46+/-12.

Για να βελτιώσουν την παραγωγή ισχύος στα κάτω άκρα, οι προπονητές δύναμης και φυσικής κατάστασης συχνά ενσωματώνουν στα προπονητικά τους προγράμματα πλειομετρικές ασκήσεις. Η πλειομετρική προπόνηση (ΠΠ) έχει αναγνωριστεί ως αποτελεσματικός τρόπος βελτίωσης των κινήσεων όπως το κατακόρυφο άλμα τόσο για ενήλικες όσο και για νεαρούς καλαθοσφαιριστές (Asadi et al., 2017). Ωστόσο υπάρχουν ορισμένες προϋποθέσεις για τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό τέτοιων ασκήσεων. Επειδή η πλειομετρική προπόνηση θεωρείται υψηλής έντασης προπόνηση, τόσο για τα φορτία που υποβάλλεται ο οργανισμός (Φουσέκης, 2015), όσο και για την κόπωση στο νευρομυικό σύστημα (Drinkwater et al. 2009), θα πρέπει να ληφθούν υπ όψιν πολλοί παράγοντες, όπως το επίπεδο του ασκούμενου, το μέγεθος της επιβάρυνσης καθώς και ο συνολικός σχεδιασμός της, ανάλογα με την προπονητική περίοδο του αθλητή. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς στην καλαθοσφαίριση όπου υπάρχουν περίοδοι με ιδιαίτερη έμφαση σε τεχνική και τακτική, για την κατασκευή οποιασδήποτε συμπληρωματικής προπόνησης ΦΚ, πρέπει να λαμβάνεται υπ όψιν οποιαδήποτε επιπλέον φορτία δημιουργούνται από τον ήδη υπάρχοντα προπονητικό σχεδιασμό.

Η μακρόχρονη ενασχόληση με ένα συνεχές προπονητικό πλάνο μπορεί σε βάθος χρόνου να οδηγήσει σε στασιμότητα, ψυχολογική και σωματική κούραση καθώς

και μείωση της απόδοσης. Ένας τρόπος να αποφευχθεί αυτό, είναι το να υπάρξει διαφοροποίηση των προπονητικών ερεθισμάτων μέσα στην προπονητική χρονιά. Γι αυτό το λόγο, οι προπονητές, αντί να έχουν ένα ενιαίο προπονητικό πλάνο, χωρίζουν το προπονητικό έτος σε υποπεριόδους, βάσει των οποίων προσπαθούν να εστιάσουν σε διαφορετικούς υπομέρους στόχους σε κάθε περίοδο. Αυτή η συστηματική προσέγγιση στην οργάνωση της προπόνησης ονομάζεται περιοδισμός. Με βάση τους Baechle & Earle (2009), ο περιοδισμός είναι ο τρόπος δόμησης του προπονητικού σχεδιασμού με την οργάνωση της προπονητικής χρονιάς σε κύκλους-περιόδους, που στοχεύουν στη διαφοροποίηση των ερεθισμάτων.

Ο προπονητικός σχεδιασμός σε αγωνιστικό επίπεδο στο μπάσκετ χωρίζεται σε τρεις σημαντικές περιόδους (ωστόσο υπάρχουν και υποδιαχωρισμοί): την αγωνιστική, την προαγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο (Αναστασιάδης, 1997). Η αγωνιστική σηματοδοτεί την έναρξη των αγωνιστικών υποχρεώσεων, ξεκινά με την έναρξη του πρωταθλήματος και διαρκεί από τον πρώτο μέχρι τον τελευταίο επίσημο αγώνα. Η προαγωνιστική έχει διάρκεια 6-8 εβδομάδες πριν την αγωνιστική, ενώ σε κάποια πρωταθλήματα μπορεί να διαρκεί και λιγότερο (4 εβδομάδες) (Higgins, Thom, 2020). Η μεταβατική περίοδος διαρκεί από το τέλος της αγωνιστικής ως την έναρξη της προαγωνιστικής περιόδου. Σκοπός της αγωνιστικής περιόδου είναι η διατήρηση των προσαρμογών που αποκτήθηκαν από τις άλλες δύο περιόδους και η κορύφωση της απόδοσης με την τελειοποίηση της τεχνικής και τακτικής. Η μεταβατική περίοδος σύμφωνα με τον Αναστασιάδη (1997), αποσκοπεί πρωτίστως στην ανάληψη και ενεργητική ανάπαυση του οργανισμού (νεκρή περίοδος) από τη συσσωρευμένη σωματική και ψυχολογική φόρτιση της αγωνιστικής περιόδου και δευτερευόντως στη γενική ΦΚ και βελτίωση της ατομικής τεχνικής. Η προαγωνιστική περίοδος αποσκοπεί στην γενική και ειδική προετοιμασία της ομάδας, και τη βελτίωση της ΦΚ και ατομικής τεχνικής των παικτών.

Σύμφωνα με τον Αναστασιάδη (1997), η πιο σημαντική περίοδος για τον καθορισμό της πορείας μιας ομάδας στο πρωτάθλημα είναι η προαγωνιστική. Πράγματι,

μπορούμε να αναλογιστούμε πως σε ένα σχετικά μικρό διάστημα 6-8 εβδομάδων, πρέπει να επιτευχθούν ταυτόχρονα ποικίλοι προπονητικοί στόχοι, όπως η εξειδίκευση της ΦΚ, η ατομική βελτίωση στην τεχνική, η τακτική βελτίωση τόσο σε επιμέρους συνεργασίες παικτών όσο και στο συνολικό παιχνίδι. Επομένως ένας σχεδιασμός που να καλύπτει αυτές τις απαιτήσεις είναι πολύ σημαντικός για την ετοιμότητα αλλά και τη συνολική πορεία της ομάδας.

Όσον αφορά τη ΦΚ τη συγκεκριμένη περίοδο, οι Higgins & Thom (2020) αναφέρουν: “Καθώς οι αθλητές πλησιάζουν την αγωνιστική περίοδο, η προαγωνιστική προπόνηση ενδυνάμωσης πρέπει να αντανακλά τις εξειδικευμένες απαιτήσεις του αθλήματος και του ρόλου ενός παίκτη ώστε να υπάρχει η υψηλότερη μεταφορά προσαρμογών από το γυμναστήριο στο γήπεδο”. Με βάση αυτό το σκεπτικό, αλλά και όσα αναγράφηκαν παραπάνω, αναδεικνύεται ο ρόλος της πλειομετρικής άσκησης ως μίας εξειδικευμένης μορφής άσκησης, που εξυπηρετεί ακριβώς αυτό το σκοπό. Σκοπός της συγκεκριμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η καταγραφή του ρόλου της πλειομετρικής προπόνησης σε καλαθοσφαιριστές, για προπονητικούς μεσόκυκλους 4-8 εβδομάδων που εμπίπτουν με τη διάρκεια της προαγωνιστικής περιόδου, τους τρόπους που μπορεί να επιτευχθεί αυτό, καθώς και παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπ όψιν και πιθανώς επηρεάζουν τον προγραμματισμό. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση περιορίζεται στην πλειομετρική άσκηση των κάτω άκρων, με έμφαση στα άλματα. Επίσης περιορίζεται κυρίως σε αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου, καθώς σ αυτό το επίπεδο δίνεται συνήθως η μεγαλύτερη δυνατή έμφαση στον προπονητικό σχεδιασμό.

II. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

2.1 Ορισμός και περιγραφή της πλειομετρικής άσκησης

Σύμφωνα με τους Davies et al. (2015), η πλειομετρική προπόνηση εμφανίστηκε στην ανατολική Ευρώπη και στη Ρωσία σε αθλήματα στίβου, αλλά ο όρος που χρησιμοποιούταν για να την περιγράψει από τον γνωστό τότε προπονητή της Ρωσίας Verkhoshanski, ήταν “αλματική προπόνηση” ή αλλιώς “προπόνηση σοκ”. Ο όρος “πλειομετρικός” όμως, όπως τον ξέρουμε σήμερα, επινοήθηκε από τον προπονητή Fred Wilt το 1975. Η ετοιμολογία της λέξης προέρχεται από το ελληνικό “πλείστον” και “μέτρον”, που σημαίνει “αυξάνω το μέτρο”, ή “μεγάλο φορτίο”.

Ο όρος χρησιμοποιείται με διάφορους τρόπους για να περιγράψει διαφορετικά πεδία. Βάση της αρχικής της προέλευσης συνήθως ο όρος περιγράφει συνήθως δραστηριότητες με μέγιστη προσπάθεια ή υψηλής έντασης άλματα. Από την άλλη ο όρος χρησιμοποιείται επίσης από τη φυσιολογία για να περιγράψει ασκήσεις που γίνονται σε υπομέγιστη ένταση και περιέχουν τον κύκλο επιμήκυνσης- βράχυνσης (KEB) όπως τρέξιμο, άλματα, ρίψεις. Στην αποκατάσταση χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις παραπάνω δραστηριότητες όταν χρησιμοποιούνται για να εκμεταλευτούμε τον κύκλο επιμήκυνσης- βράχυνσης (Chmielewski et al., 2006). Ωστόσο με βάση αυτό τον ορισμό δεν είναι υποχρεωτικό να θεωρίσουμε πως η υψηλή ένταση είναι απαραίτητη, καθώς λιγότερο έντονη κίνηση είναι ικανή να ενεργοποιήσει τον ΚΕΒ (όπως πχ. με το να υπάρχει ελάχιστη ή και καθόλου απογείωση στην κίνηση). Παρ όλα αυτά, στην αθλητική πρακτική αναφερόμαστε συχνά στον όρο πλειομετρική άσκηση, τόσο για να περιγράψουμε κινήσεις που να περιέχουν τον ΚΕΒ, όσο και στην ένταση αυτών των κινήσεων. Η αύξηση της έντασης σε αυτές τις κινήσεις, αλλά και η δομή αυτών των κινήσεων, δημιουργεί υπό προϋποθέσεις αύξηση της ισχύος, η οποία αποτελεί πολύ σημαντική ικανότητα αθλητικής απόδοσης.

Ο κύκλος επιμήκυνσης- βράχυνσης, περιλαμβάνει την επιμήκυνση του μυοτενόντιου συνόλου, που ακολουθείται από μια απότομη βράχυνση αυτού, με σκοπό να παραχθεί μέγιστη ταχύτητα στο λιγότερο δυνατό χρόνο (Chmielewski et al., 2006). Σε μια πλειομετρική κίνηση, ο μυς φρενάρει, λειτουγώντας έκκεντρα και

στο σημείο αυτό επιμηκύνεται. Η εκμετάλευση της ενέργειας που αποθηκεύεται από αυτή τη φάση, από μια απότομη συστολή, μπορεί να παράξει μεγαλύτερη ισχύ από ότι αν η ίδια συστολή γινόταν ξεχωριστά, μια λειτουργία παρόμοια με αυτή ενός ελατηρίου. Το όφελος αυτό φαίνεται να εδράζεται στην εκμετάλευση της ενέργειας από τα ελαστικά στοιχεία των μυών, αλλά και στην προφόρτιση στη φάση της επιμήκυνσης, ενεργοποιώντας τον μηχανισμό που αυξάνει τη χημική ενέργεια για τις ανάγκες της μυικής συστολής (Φουσεκής, 2015). Είναι φανερό πως η πλειομετρική άσκηση και ο ΚΕΒ, είναι αρκετά συνώνυμοι όροι, με τρόπο που όταν γίνεται λόγος για τον ένα να προκύπτει αναγκαία ο άλλος.

2.2 Φάσεις της πλειομετρικής άσκησης

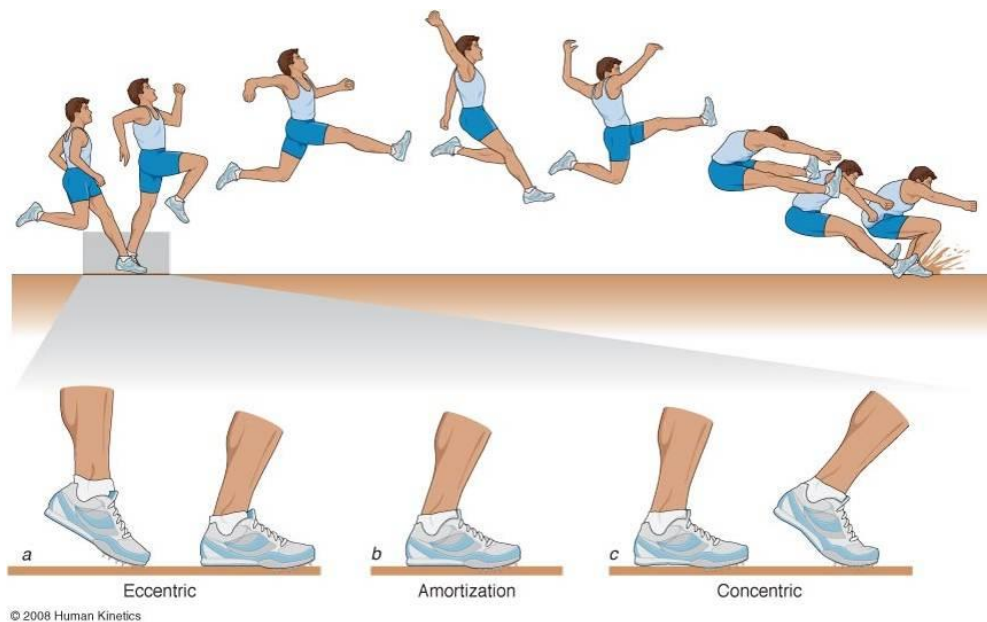
Δεν υπάρχει ομοφωνία για τον διαχωρισμό και την ονομασία των φάσεων της πλειομετρικής κίνησης. Ορισμένοι ερευνητές διακρίνουν δύο επιμέρους φάσεις την έκκεντρη και μειομετρική (ή σύκεντρη), ενώ άλλοι χρησιμοποιούν τη μετάβαση από τη μία στην άλλη ως επιμέρους φάση (Chmielewski et al., 2006). Με βάση τους Davies et al. (2015), και Chmielewski et al. (2006) διακρίνουμε τρεις επιμέρους φάσεις:

Α) Φάση φόρτισης: Η φάση αυτή ονομάζεται και φάση έκκεντρης προ διάτασης (Davies et al., 2015). Στη φάση αυτή, οι συναγωνιστές και οι συνεργοί μύες επιμηκύνονται, ως αποτέλεσμα μιας εξωτερικής αντίστασης που επιδρά στην άρθρωση προσπαθώντας να φρενάρουν ή να επιβραδύνουν την κίνηση. Η αρχική κίνηση σηματοδοτεί και την έναρξη του ΚΕΒ. Η φάση αυτή ξεκινά με το φρενάρισμα του μυός, είτε όταν το σώμα ξεκινά από αδράνεια (πχ. τζάμπολ), είτε από προηγούμενη κίνηση. Το τελείωμα της φάσης δεν τοποθετείται από όλους στο ίδιο σημείο αλλά οι Chmielewski et al. (2006), θεωρούν πως είναι ένας συνδιασμός που πρέπει να λαμβάνει υπ όψιν τόσο τη δύναμη αντίδρασης του εδάφους όταν αυτή αλλάξει φορά αλλά και από τις επιμέρους αλλαγές στη γωνιακή ταχύτητα των αρθρώσεων. Λόγω της έκκεντρης δράσης επιμηκύνονται η μυική άτρακτος του μυοτενόντιου συνόλου αλλά και μη συσταλτά στοιχεία μέσα στον μυ, προκαλώντας μια αντίδραση γνωστή και ως νευροφυσιολογική-βιομηχανική ανταπόκριση, η

οποία ενισχύει τη δύναμη που προκύπτει από την επερχόμενη σύκεντρη μυική δράση (Davies et al., 2015).

Β) Φάση σύζευξης: Η φάση αυτή είναι γνωστή και ως φάση μετάβασης (Chmielewski et al., 2006), “ammortization phase” ή “time to rebound” (Davies et al., 2015). Οι όροι αυτοί χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη μετάβαση από την έκκεντρη μέχρι τη μειομετρική μυική δράση. Πρόκειται για μια ισομετρική μυική σύσπαση που είναι σημαντικό να κρατήσει όσο το δυνατόν λιγότερο, ώστε να είναι αποτελεσματική η εκμετάλλευση της ελαστικής ενέργειας και πιο ισχυρή η πλειομετρική κίνηση. Αν η φάση αυτή καθυστερήσει, η ελαστική ενέργεια θα μετατραπεί σε θερμότητα, ο μυοστατικό αντανακλαστικό δε θα ενεργοποιηθεί και η σύκεντρη σύσπαση που θα ακολουθήσει δε θα έχει τόσο μεγάλη ισχύ (Davies et al., 2015). Χρειάζονται ως 23ms διάρκειας αυτής της φάσης, για να γίνει σωστή εκμετάλλευση της ενέργειας, ενώ ιδανικά θα πρέπει να κρατήσει κάτω από 15ms. Μετά από 25ms χάνεται σημαντικό μέρος της ελαστικής ενέργειας (Chmielewski et al., 2006).

Γ) Φάση αποφόρτισης: Η φάση αυτή είναι γνωστή και ως φάση μειομετρικής βράχυνσης (Davies et al., 2015). Ξεκινά με την έναρξη βράχυνσης του μυοτενόντιου συνόλου και λήγει με την απογείωση του τελευταίου σημείου επαφής με το έδαφος. Η μειομετρική μυική δράση ενισχύεται από τους μηχανισμούς που προηγήθηκαν για να παράξουν τη μεγαλύτερη δυνατή ισχύ στο τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 2.1. Φάσεις της πλειομετρικής κίνησης. *Essentials of Strength Training and Conditioning, 3rd edition* Baechle & Earle 2008

2.3 Φυσιολογία και πλειομετρική άσκηση

Για την περιγραφή της πλειομετρικής άσκησης σε φυσιολογικό επίπεδο είναι σημαντικό να λάβουμε υπ όψιν την ελαστικότητα του μυός. Ο σκελετικός μύς περιέχει συσταλά και ελαστικά στοιχεία. Τα συσταλά αναφέρονται στην αλληλεπίδραση και διολίσθηση των μυονηματίων ακτίνης και μυοσίνης, που όπως είναι γνωστό σχετίζονται με την παραγωγή της δύναμης και της κίνησης στο ανθρώπινο σώμα. Επιπλέον, ο μυς περιβάλλεται από συνδετικό ιστό εξωτερικά, το επιμύιο, που περιλαμβάνει δεμάτια μυικών ινών καλυπτόμενα από επιπλέον συνδετικό ιστό (περιμύιο) και τέλος συνδετικό ιστό που περιβάλλει τις επιμέρους μυικές ίνες (ενδομύιο) (Κλεισούρας, 2011). Ο ινώδης αυτός ιστός συγχωνεύεται και σχηματίζει τον τένοντα, ο οποίος καταφύεται στο περίοστεο και χρησιμεύει εκτός των άλλων, στη μεταφορά δύναμης από τον μυ στις αρθρώσεις για να παραχθεί η κίνηση.

Ωστόσο ο συνδετικός αυτός ιστός έχει και ελαστικές ιδιότητες με δύο ειδών ελαστικά στοιχεία: αυτά που διατάσσονται παράλληλα με τις μυικές ίνες και αυτά που είναι σε σειρά με αυτές. Τα πρώτα συμβάλουν στην παραγωγή δύναμης όταν ο

μυς τεντώνεται ενώ τα δεύτερα κρατάνε τον μυ σε διάταση και συμβάλουν μαζί με τα συσταλτά στοιχεία στην συγκέντρωση ελαστικής ενέργειας (Κλεισούρας, 2011). Ειδικότερα τα σειριακά ελαστικά στοιχεία ευθύνονται για το 70-75% της δύναμης που παράγεται στη μειομετρική συστολή, κάνοντας την κίνηση αποδοτικότερη (Davies et al., 2015). Επιπλέον, η προδιάταση των μυών στην φάση φόρτισης δημιουργεί αύξηση του ποσοστού των εγκάρσιων γεφυρών που συνδέονται με την ακτίνη και μείωση του ποσοστού αποκόλλησής τους (ο αγγλικός όρος που περιγράφει αυτή τη διαδικασία είναι “muscle potentiation”) (Chmielewski et al., 2006). Λόγω αυτής της δομής η δύναμη που παράγεται στην τελική φάση του ΚΕΒ είναι μεγαλύτερη από ότι θα παρήγαγαν τα συσταλτά στοιχεία από μόνα τους σε μια βασική συστολή.

Εξίσου σημαντικό ρόλο στην κατανόηση της πλειομετρικής κίνησης έχουν οι μυικοί αισθητήρες οι οποίοι παρέχουν κάθε στιγμή πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) για το μήκος και την τάση του μυός. Ονομάζονται και ιδιοδεκτικοί υποδοχείς. Βασικοί αισθητήρες είναι η μυική άτρακτος και το τενόντιο όργανο Golgi. Η μυική άτρακτος βρίσκεται στη γαστέρα του μυός σε παράλληλη διάταξη με τις μυικές ίνες και ανιχνεύει το μήκος τους. Αυτό είναι δυνατό με βάση τη νεύρωση των ενδοατράκτιων ινών που περικλείονται στην μυική άτρακτο. Όταν ο μυς μεταβάλλεται σε μήκος, οι αισθητικές ίνες που τυλίγονται γύρω από τις ενδοατράκτιες, πυροδοτούνται με ρυθμό ανάλογο της μεταβολής του μήκους των ενδοατράκτιων και παρέχουν σημαντική κιναισθητική πληροφόρηση (Κλεισούρας, 2011). Η διέγερση της μυική ατράκτου από τη διάταση του μυ, προκαλεί πυροδότηση των προσαγωγών νευρώνων οι οποίοι διεγείρουν τους συναγωνιστές μύες. Η ισχύς του σήματος εξαρτάται από την ταχύτητα της διάτασης. Όσο ταχύτερα πραγματοποιηθεί η διάταση, τόσο ισχυρότερο το σήμα και κατ επέκταση τόσο πιο δυνατή η επικείμενη συστολή (μυοτατικό αντανακλαστικό) (Davies et al., 2015). Το τενόντιο όργανο Golgi έχει παρόμοια λειτουργία, αλλά βρίσκεται στην ένωση μυ-τένοντα και σε αντίθεση με τη μυική άτρακτο, δε νευρώνεται από κινητικές ίνες αλλά από αισθητική ίνα που διακλαδίζεται στους τένοντες. Με την τάση στον τένοντα η αισθητική ίνα διεγείρεται και μεταφέρει δυναμικά ενέργειας.

Σε κάποιες περιπτώσεις η λειτουργία αυτή είναι ανασταλτική ως προς τους πρωταγωνιστές μύες και διεγερτική ως προς τους ανταγωνιστές αλλά σε γενικές γραμμές λειτουργεί με το να παρέχει πληροφόρηση όσον αφορά την τάση του μυός (Κλεισούρας, 2011).

Η πλειομετρική προπόνηση, οδηγεί σε ένα πλήθος μυοσκελετικών και νευρομυικών προσαρμογών. Η προοδευτική, ορθώς ασκούμενη φόρτιση, οδηγεί σε αύξηση της αντοχής των οστών όπως και αύξηση της μυικής δύναμης και ισχύος από τις προσαρμογές στο μυικό ιστό. Οι μηχανοϋποδοχείς προσαρμόζονται λειτουργικά με την ευαισθητοποίηση των μυικών ατράκτων και απευαισθητοποίηση του τενόντιου οργάνου Golgi, που συνεπάγεται αμεσότερη μετάδοση της ενέργειας στους τένοντες (Φουσέκης, 2015). Επιπλέον, η αύξηση της αποθηκευμένης ενέργειας στα ελαστικά στοιχεία και ο σύντομος χρόνος επαφής σχετίζονται με το βαθμό παραγόμενης ισχύος. Όσον αφορά την τεχνική βελτίωση, οι ασκήσεις που περιέχουν τον ΚΕΒ ενισχύουν το νευρομυικό συντονισμό, γιατί εκπαιδεύουν το νευρικό σύστημα και η κίνηση αυτοματοποιείται (Davies et al., 2015). Η αυτοματοποίηση αυξάνει τη νευρομυική αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα. Τέλος, σύμφωνα με τον Φουσέκη (2015), η πλειομετρική άσκηση δημιουργεί μια σειρά από πλαστικές μεταβολές στο ΚΝΣ οι οποίες ευθύνονται για την προστασία των μυοσκελετικών δομών. Αυτό συμβαίνει αφενώς γιατί ο οργανισμός μαθαίνει να προετοιμάζεται στη φόρτιση με προενεργοποίηση των κατάλληλων μυών, αφετέρου επειδή βελτιώνεται η αντίδραση στην έναρξη της φόρτισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Όπως συζητήθηκε παραπάνω, η καλαθοσφαίριση είναι ένα άθλημα που απαιτεί εκρηκτικές κινήσεις, με τη βελτίωση αυτών να ναι ιδιαίτερα σημαντική, και η εφαρμογή προγραμμάτων πλειομετρικής άσκησης πιθανώς ευνοεί αυτήν την κατεύθυνση. Ωστόσο είναι σημαντικό να δούμε πιο συγκεκριμένα δεδομένα σχετικά με τα πιθανά οφέλη, τον προγραμματισμό και τις προπονητικές παραμέτρους που μπορεί να επιτευχθεί αυτό. Σ αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται

ερευνητικά δεδομένα που εξετάζουν κυρίως πιθανά οφέλη της πλειομετρικής άσκησης στην προαγωνιστική περίοδο, ενώ στο επόμενο θα εξεταστεί αναλυτικότερα ο προγραμματισμός καθώς και παράμετροι που σχετίζονται με αυτόν.

Σε έρευνα που διεξείχθη από τους Asadi et al. (2017), μελετήθηκαν τα αποτελέσματα τις πλειομετρικής άσκησης με προοδευτική αύξηση του όγκου προπόνησης σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές, κατά τη διάρκεια προαγωνιστικής περιόδου 8 εβδομάδων. Σκοπός της έρευνας ήταν η σύγκριση των προσαρμογών των καλαθοσφαιριστών σε μέγιστες εκρηκτικές κινήσεις (άλματα, αλλαγές κατεύθυνσης και ικανότητες δύναμης και ταχύτητας) σε πρόγραμμα που περιλαμβάνει μόνο τη βασική προπόνηση μπάσκετ, έναντι προγράμματος που περιλαμβάνει πέρα από τη βασική προπόνηση, επιπλέον προπονήσεις πλειομετρικής άσκησης. Επιλέχθηκαν 16 νέοι καλαθοσφαιριστές διεθνούς επιπέδου (ηλικία 18 ± 0.8 χρονών, ύψος $186\text{cm}\pm 5.6\text{cm}$, σωματικό βάρος $78\pm 7.6\text{kg}$ και προπονητική εμπειρία 7.5 ± 2.1 χρόνια) από την ίδια ομάδα. Οι παίκτες χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ, την ομάδα ελέγχου που έκανε μόνο τη βασική προπόνηση και την πειραματική ομάδα που εκτελούσαν επιπλέον τις πλειομετρικές προπονήσεις. Η βασική προπόνηση περιλάμβανε 20 λεπτά τεχνικά στοιχεία, 40 λεπτά τακτική, 20 λεπτά παιχνίδι στο μισό γήπεδο και 40 λεπτά κανονικό διπλό 3 φορές την εβδομάδα. Η πλειομετρική προπόνηση ήταν 3 φορές την εβδομάδα με διαφορά 48 ωρών μεταξύ των προπονήσεων και διάρκειας 50 λεπτών περίπου η κάθε προπόνηση (10 λεπτά ζέσταμα, 30 λεπτά προπόνηση, 10 λεπτά αποθεραπεία). Οι ασκήσεις αποτελούνταν από 3 σετ και περιλάμβαναν: αναπηδήσεις στα δύο πόδια, άλμα με το ένα πόδι και άρση του γονάτου στο στήθος στον αέρα, άλματα με προδιάταση (countermovement jumps) και μονοποδικές αναπηδήσεις. Κάθε εβδομάδα η μόνη παράμετρος που άλλαζε (αυξητικά) ήταν ο αριθμός των επαναλήψεων σε κάθε σετ, με πτώση των επαναλήψεων στην 5η εβδομάδα και ξανά αύξηση μέχρι την 8η. Ο χρόνος ξεκούρασης μεταξύ των ασκήσεων ήταν 2 λεπτά και μεταξύ των σετ 1 λεπτό.

Τα τεστ που διεξήχθησαν για τη μέτρηση της βελτίωσης έγιναν δύο φορές, με την πρώτη να ξεκινά με πάνω από 48 ώρες διαφορά από την έναρξη του προγράμματος και τη δεύτερη μετά το πέρας του προγράμματος. Το τεστ περιλάμβανε μέτρηση του κατακόρυφου άλματος με εξοπλισμό VERTEC, όπου οι αθλητές καλούνταν να φτάσουν όσο πιο ψηλά μπορούσαν από στατική θέση πετυχαίνοντας με το ένα χέρι τις οριζόντιες πλάκες. Ακολούθησε μέτρηση άλματος σε μήκος, όπου οι αθλητές τοποθετήθηκαν πίσω από μια ταινία ως αρχικό σημείο μέτρησης, σε στατική θέση και εκτελώντας αντίστροφη κίνηση με αιώρηση των χεριών, έπρεπε να φτάσουν όσο πιο μακριά μπορούσαν με τελικό σημείο μέτρησης το σημείο προσγείωσης στις φτέρνες. Έγινε επίσης μέτρηση αλλαγής κατεύθυνσης με το τεστ ευκινησίας T, μέτρηση μέγιστης δύναμης των κάτω άκρων σε μηχανήμα πρέσας καθώς και δοκιμασία 60 μέτρων σπριντ. Μετά την εφαρμογή του πλειομετρικού προγράμματος, το πειραματικό γκρουπ εμφάνισε καλύτερα αποτελέσματα στην τελική δοκιμασία από την ομάδα ελέγχου σε όλα τα επιμέρους τεστ, επιβεβαιώνοντας έτσι την αρχική υπόθεση. Αξίζει να σημειωθεί ωστόσο ότι όλοι οι επιλεγμένοι αθλητές είχαν ένα πολύ καλό αρχικό επίπεδο δύναμης στα κάτω άκρα.

Σε άλλη έρευνα που έγινε από τους King & Cipriani (2010), μελετήθηκε και συγκρίθηκε ο ρόλος προγράμματος που αφορούσε πλειομετρικές ασκήσεις στο μετωπιαίο επίπεδο (άλματα με πλάγια κατεύθυνση) και προγράμματος που αφορούσε πλειομετρικές ασκήσεις στο οβελιαίο επίπεδο ως προς τη βελτίωση του κατακόρυφου άλματος. Τα προγράμματα είχαν διάρκεια 6 εβδομάδες και σε αυτά επιλέχτηκαν 32 παίκτες καλαθοσφαίρισης εφηβικής ηλικίας (14-16 ετών), που δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία με πλειομετρική προπόνηση. Ο χωρισμός των παικτών έγινε τυχαία και ισόποσα σε δύο γκρουπ που το καθένα αντιστοιχούσε στο διαφορετικό πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων οβελιαίου και μετωπιαίου επιπέδου αντίστοιχα. Οι παίκτες εξετάστηκαν ως προς την απόδοσή τους στο κατακόρυφο άλμα τρεις φορές σε μηχανήμα Vertec. Η πρώτη διεξήχθη μια εβδομάδα πριν την εφαρμογή των προγραμμάτων, η δεύτερη μετά από τρεις εβδομάδες του προγραμματισμού και η τρίτη στην έκτη εβδομάδα του προγραμματισμού. Σε κάθε συνεδρία συνέχιζαν τις προσπάθειες ώσπου δεν

μπορούσαν να ακουμπίσουν άλλο σημείο κατακόρυφα με πλήρη έκταση του χεριού.

Τα προγράμματα διεξάγονταν δύο φορές την εβδομάδα, με διάρκεια 20-30 λεπτά περίπου, και η προοδευτικότητα γινόταν με αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων από 3x8 (1η ως 3η εβδομάδα) σε 3x10. Με το πέρας των προγραμμάτων παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση του κατακόρυφου άλματος στο γκρουπ ασκήσεων του οβελιαίου επιπέδου (3,58cm αύξηση) αλλά δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο άλλο γκρουπ. Αυτό το συμπέρασμα ταιριάζει με την αρχή της εξειδίκευσης των προσαρμογών, καθώς το κατακόρυφο άλμα λαμβάνει χώρο στο οβελιαίο επίπεδο (κινήσεις κάμψης-έκτασης) και επομένως οι προσαρμογές σε αυτό το επίπεδο μπορούν να το επηρεάσουν περισσότερο. Επιπλέον, σύμφωνα με τους ερευνητές, η ταχύτητα εκμάθησης/τελειοποίησης σχετίζεται με προηγούμενες αποθηκευμένες κινητικές εμπειρίες. Αυτό σημαίνει πως το κατακόρυφο άλμα είναι πιο κοντά στα κινητικά πρότυπα αυτών των αθλητών επομένως τα αποτελέσματα αναμένεται να είναι καλύτερα εκεί.

Ωστόσο οι πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να βελτιώσουν κινήσεις στο μετωπιαίο επίπεδο καθώς και την ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης και δυναμικής ισορροπίας όπως φάνηκε από την έρευνα των Cherni et al. (2019). Σε αυτήν, εξετάστηκε πρόγραμμα πλειομετρικής άσκησης 8 εβδομάδων, ως προς την ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης και σταθεροποίησης σε γυναίκες αθλήτριες καλαθοσφαίρισης. Επιλέχθηκαν 25 αθλήτριες διεθνούς επιπέδου ηλικίας 18-27 ετών οι οποίες χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ: την πειραματική ομάδα όπου εκτελούσε πρόγραμμα πλειομετρικής άσκησης 2 φορές την εβδομάδα με 48 ώρες διαφορά μεταξύ των προπονήσεων και την ομάδα ελέγχου, που ακολουθούσε μόνο τη βασική προπόνηση. Οι ασκήσεις ήταν τρεις και αποτελούνταν από 4 σετ των 6 επαναλήψεων και περιελάμβαναν άλματα με εμπόδια, κατά μήκος άλματα και άλματα βάθους. Ανά δύο εβδομάδες αυξανόταν ο αριθμός των σετ κατά ένα.

Οι αθλήτριες υποβλήθηκαν σε T τεστ για τη μέτρηση αλλαγής κατεύθυνσης, δοκιμασία ελέγχου κορμού σε ειδική πλατφόρμα ισορροπίας και δοκιμασία σε

ισοκινητικό δυναμόμετρο, τόσο για τη μέτρηση της γωνιακής ταχύτητας στα κάτω άκρα όσο και την αναλογία συμμετοχής τετρακεφάλων και μηριαίου στην κίνηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο η πειραματική ομάδα βελτίωσε την ικανότητα αλλαγής ταχύτητας κατά 4% από 11.62+/-0.60sec σε 11.16+/-0.48sec. Στον έλεγχο του κορμού (μετρήθηκε με βάση την επιφάνεια επαφής με το έδαφος, όσο μικρότερη τόσο καλύτερα) υπήρξε υπήρξε βελτίωση στο πειραματικό γκρουπ όσον αφορά τη στατική ισορροπία. Στη δυναμική ισορροπία δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των γκρουπ στο προσθιοπίσθιο επίπεδο. Παρατηρήθηκε διαφορά όμως στο οβελιαίο επίπεδο, με το πειραματικό γκρουπ να χει μείωση στην επιφάνεια εφαρμογής της δύναμης, και βελτίωση στο μήκος της κίνησης. Τέλος, στο ισοκινητικό δυναμόμετρο υπήρξαν καλύτερες τιμές στις 60 μοίρες στο πειραματικό γκρουπ και για τα δύο πόδια από την αρχή ως το τέλος αλλά οι τιμές για το γκρουπ ελέγχου παρέμειναν ίδιες.

Σχετική με τη δυναμική ισορροπία και την ικανότητα ιδιοδεκτικότητας των κάτω άκρων, ήταν και η έρευνα του Asadi (2015) που μελέτησε τα αποτελέσματα της πλειομετρικής άσκησης στον κινητικό έλεγχο και τη σταθερότητα του σώματος. Επιλέχθηκαν 16 καλαθοσφαιριστές διεθνούς επιπέδου και χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ: το γκρουπ ελέγχου που ακολουθούσε τη βασική προπόνηση και το πειραματικό γκρουπ, που εκτελούσε επιπλέον πλειομετρική προπόνηση δύο φορές την εβδομάδα, για μία ώρα πριν την κανονική προπόνηση. Ο προγραμματισμός διήρκεσε 6 εβδομάδες με τεστ αξιολόγησης να διεξάγονται πριν και μετά από αυτήν την περίοδο. Το πρόγραμμα περιελάμβανε 10 λεπτά ζέσταμα και 35 λεπτά ΠΠ με άλματα βάθους, άλματα βάθους με squat, άλματα βάθους σε άλμα σε μήκος που αποτελούταν από 3σετ των 20 επαναλήψεων από μпок 45cm. Το διάλειμμα μεταξύ των σετ ανερχόταν στα 2 λεπτά και η ξεκούραση μεταξύ των προπονήσεων, στις 72 ώρες.

Πέρα από τα ανθρωπομετρικά τεστ, χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ισορροπίας και του ελέγχου του σώματος, το τεστ SEBT (Star excursion balance test). Οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε από μονοποδική στήριξη να ακουμπήσουν απαλά το

έδαφος με το άλλο άκρο σε 8 διαφορετικές κατευθύνσεις με συγκεκριμένο τρόπο για να θεωρηθεί έγκυρη η προσπάθεια. Τα αποτελέσματα στην αρχή ήταν ίδια και για τα δύο γκρουπ. Μετά τις έξι εβδομάδες όμως, το πειραματικό γκρουπ είχε καλύτερες ενδείξεις στο τεστ SEBT σε όλες τις κατευθύνσεις, ενισχύοντας τη σημασία της ΠΠ στην δυναμική ισορροπία.

Όπως έδειξαν οι παραπάνω έρευνες, η ένταση της ΠΠ αξιολογείται συνήθως μέσω της απόστασης των αλμάτων, δηλαδή πόσο μακριά ή ψηλά θα φτάσει ένας αθλητής με το σωματικό του βάρος. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν είτε τα μέτρα που θα καλυφθούν σε μήκος από μια προσπάθεια, ή μέσω ασκήσεων πτωτικών αλμάτων από μποκ 40-45 cm. Σε έρευνα όμως των Khelifa et al. (2010) διερευνήθηκε το αποτέλεσμα ενός πλειομετρικού προγράμματος με και χωρίς επιπρόσθετο βάρος, ως προς την αλτική ικανότητα των καλαθοσφαιριστών. Οι ερευνητές επέλεξαν 27 επαγγελματίες παίκτες και τους χώρισαν σε δύο πειραματικά γκρουπ και μια ομάδα ελέγχου. Το γκρουπ ελέγχου συμμετείχε μόνο στην κανονική προπόνηση, ενώ τα άλλα δύο γκρουπ ακολουθούσαν επιπλέον ΠΠ, με τη μια ομάδα να προπονείται με το βάρος του σώματος και την άλλη με επιπρόσθετο βάρος στο 10-11% του σωματικού τους βάρους με ειδικό γιλέκο. Η προπόνηση ξεκίνησε στην αρχή της προαγωνιστικής περιόδου και διήρκεσε για 10 εβδομάδες. Η προπόνηση είχε συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα τις πρώτες 3 εβδομάδες και 3 φορές την εβδομάδα για τις υπόλοιπες 7 εβδομάδες. Οι παίκτες εξασκήθηκαν σε κάθετο, οριζόντιο άλμα, αναπηδήσεις και άλματα βάθους.

Τα τεστ πραγματοποιήθηκαν πριν, και 48 ώρες μετά το τέλος του προγράμματος 10 εβδομάδων. Το κατακόρυφο άλμα μετρήθηκε με άλμα από ημικάθισμα και άλμα με προδιάταση σε πλατφόρμα με φωτοκύτταρο που συνδεόταν σε Η/Υ. Επίσης πραγματοποιήθηκε μέτρηση άλματος σε μήκος με μέτρηση 5 συνεχόμενων διασκελισμών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο τα δύο πειραματικά γκρουπ αύξησαν σημαντικά την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα, με το άλμα από ημικάθισμα να σημειώνει αύξηση στο 5,8% για το γκρουπ ΠΠ χωρίς βάρος και 9,9% στο γκρουπ ΠΠ με το επιπρόσθετο βάρος. Αντίστοιχα, το άλμα με

προδιάταξη, αυξήθηκε κατά 7% για το πρώτο και 12,2% για το δεύτερο. Αλλαγές σημειώθηκαν και στο τεστ 5 συνεχόμενων διασκελισμών, με αύξηση 5,6% για το πρώτο και 7,5% για το δεύτερο. Αν και το πρόγραμμα διήρκησε παραπάνω εβδομάδες από μια προαγωνιστική περίοδο, μπορούμε να συμπαιράνουμε γενικά, πως η ΠΠ με χρήση επιπλέον εξάρτησης στο 10-11% του σωματικού βάρους, μπορεί να οδηγήσει υπό προϋποθέσεις σε περαιτέρω αύξηση του κατακόρυφου και επιμήκους άλματος.

Παρ' ολ' αυτά, δεν βρέθηκαν μόνο θετικά αποτελέσματα στη σχέση ΠΠ και βελτίωσης ισχύος στην καλαθοσφαίριση. Σε έρευνα των Lehnert et al. (2013), μελετήθηκαν τα αποτελέσματα πλειομετρικού προγράμματος άσκησης 6 εβδομάδων ως προς την εκρηκτική δύναμη και την ευκινησία, σε επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές. Δώδεκα παίκτες ηλικίας 24.36 \pm 3.9 χρονών, ύψους 196.2 \pm 9.6cm επαγγελματικού επιπέδου, επιλέχθηκαν για την έρευνα. Κατά τη διάρκεια των 6 εβδομάδων της προαγωνιστικής περιόδου, οι παίκτες έπρεπε να ακολουθήσουν πρόγραμμα ΠΠ, για 2 φορές την εβδομάδα από την 1η ως την 4η εβδομάδα και 4 φορές την εβδομάδα για τις υπόλοιπες 2 εβδομάδες. Το πρόγραμμα περιείχε τρία διαφορετικά μέρη με διαφορετικές ασκήσεις το καθένα όπου σε κάθε εβδομάδα συνδιάζονταν δύο από αυτά. Το πρόγραμμα τις τελευταίες 2 εβδομάδες χρησιμοποιούσε σύνθετη προπόνηση συνδιάζοντας κινήσεις έκρηξης για τα κάτω άκρα με κινήσεις δύναμης για τα άνω και αντίστροφα. Ο αριθμός των αλμάτων αυξανόταν κατά τη διάρκεια των εβδομάδων.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν τρεις φορές: την πρώτη μέρα της προαγωνιστικής περιόδου, δύο μέρες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος και έξι εβδομάδες μετά την ολοκλήρωσή του. Η αξιολόγηση στο κατακόρυφο άλμα έγινε με countermovement jump με ελεύθερη κίνηση χεριών και με τρέξιμο και απογείωση από διποδική στήριξη. Αξιολογήθηκε επίσης η ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης με το T τεστ και το Εξαγωνικό τεστ με εμπόδια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε βελτίωση στην αύξηση του κατακόρυφου άλματος, ενώ

παρατηρήθηκε ακόμα και μείωση σε κάποιες ατομικές περιπτώσεις. Η μόνη σημαντική αύξηση που παρατηρήθηκε ήταν στο Εξαγωνικό τεστ με εμπόδια.

Αυτή η έρευνα ήταν η μοναδική που παρατηρήθηκαν αρνητικά αποτελέσματα. Υπάρχουν όμως βάσιμες υποθέσεις για τους λόγους που συνέβησε αυτό, πολλοί από τους οποίους αναγνωρίστηκαν από τους ίδιους τους ερευνητές. Αρχικά πέρα από τις ατομικές διαφορές και τον μικρό αριθμό δείγματος, πιθανώς ένα τέτοιο πρόγραμμα να χρειαζόταν περισσότερο χρόνο για τα επιθυμητά αποτελέσματα, όπως αναφέρουν οι ερευνητές,. Ωστόσο, ένα στοιχείο που παρατηρήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα όσον αφορά τον προγραμματισμό σε σχέση με τις υπόλοιπες, είναι ο συγκριτικά πολύ μεγαλύτερος όγκος προπόνησης. Πέρα από την πλειομετρική άσκηση, υπήρχε περαιτέρω προπόνηση με βάρη στο 60-80% της ΜΑΕ, ασκήσεις ταχύτητας, αεροβική προπόνηση και η βασική προπόνηση που περιείχε ασκήσεις τεχνικών δεξιοτήτων και ομαδικό παιχνίδι. Στις τελευταίες εβδομάδες παρατηρείται επίσης μεγάλος αριθμός ασκήσεων (9-10 σε κάθε προπονητική μονάδα από 3-4 σετ) και ταυτόχρονη αύξηση του όγκου προπόνησης (από 2 σε 4 μέρες). Επιπρόσθετα, μια εξήγηση για τα αποτελέσματα θα μπορούσε να είναι πως, ενώ ο αριθμός των αλμάτων αυξήθηκε, η ένταση να μειώθηκε (πράγμα πολύ πιθανό λόγω του όγκου προπόνησης), με αποτέλεσμα οι προσαρμογές να μην εξειδικεύτηκαν. Η έρευνα αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς ανοίγει ερωτήματα σχετικά με το συνολικό όγκο, τη συχνότητα και τον προγραμματισμό της ΠΠ στην προαγωνιστική περίοδο, ώστε αφενός, να πετύχουμε αύξηση της ισχύος και αφετέρου, να αποφύγουμε την υπερπροπόνηση.

Στις παραπάνω έρευνες το πρόγραμμα των πλειομετρικών ασκήσεων είχε ως επί το πλείστον θετικά αποτελέσματα, με κάποιες παραμέτρους προπόνησης να είναι κοινές σε όλες της έρευνες (διάλειμμα-μεγάλο, συχνότητα-χαμηλή, ένταση- υψηλή) και άλλες να ποικίλουν (σετ, αριθμός ασκήσεων και αριθμός επαναλήψεων). Το διάλειμμα μεταξύ των σετ ήταν πάνω από 2 λεπτά και η συχνότητα προπόνησης 2 φορές την εβδομάδα με τουλάχιστον 48 ώρες διαφορά μεταξύ των προπονήσεων. Από την άλλη μεριά, ο αριθμός των ασκήσεων κυμαινόταν από 3 έως 8 σε κάθε

προπονητική μονάδα, τα σετ των ασκήσεων από 3 ως 7, ο αριθμός των επαναλήψεων 4 ως 20. Αυτό σημαίνει, ότι για την αύξηση της ισχύος στα κάτω άκρα και τη βελτίωση του κατακόρυφου άλματος, για αθλητές υψηλού επιπέδου, τόσο ο χαμηλός όσο και ο υψηλός όγκος προπόνησης μπορεί να οδηγήσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, αρκεί να ληφθεί υπ όψιν η σχέση μεταξύ έντασης και όγκου, με την ένταση να παραμένει σχετικά υψηλή. Ωστόσο, οι επιπλέον επιβαρύνσεις που δέχονται οι προχωρημένοι αθλητές στην προαγωνιστική περίοδο πέρα από την κύρια προπόνησή τους, θέτουν ερωτήματα σχετικά με τα όρια αυτών, καθώς και το πώς τα προπονητικά πλάνα μπορούν να σχεδιαστούν για να πετύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς να επέλθει υπερκόπωση ή τραυματισμοί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.

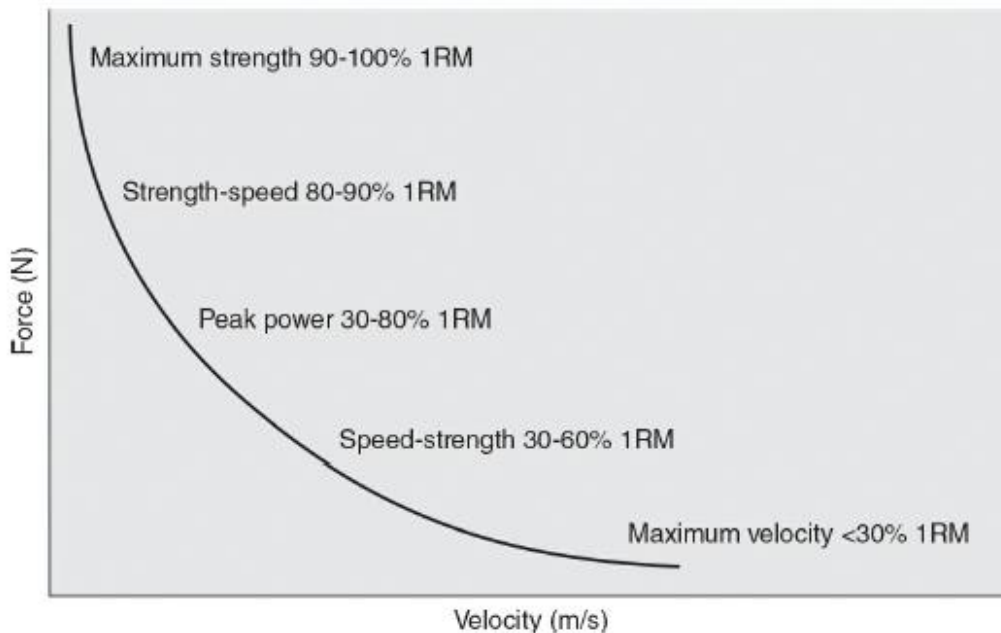
4.1 Προγραμματισμός της πλειομετρικής άσκησης στην προαγωνιστική περίοδο

Όπως προαναφέρθηκε, ο συστηματικός διαχωρισμός της προπονητικής χρονιάς σε υποπεριόδους (περιοδισμός), έχει μεγάλη σημασία στον αγωνιστικό αθλητισμό και ειδικά στην καλαθοσφαίριση. Τα διαφορετικά είδη ή μοντέλα προγραμματισμού ΦΚ, δημιουργούνται για να πλαισιώσουν επικουρικά τους γενικότερους στόχους μιας ομάδας, με την όσο κατά το δυνατόν στρατηγική “ολοκλήρωση” επιμέρους σκοπών. Σύμφωνα με τους Baechle & Earle (2009) και Fowler & Kimball (2020), το κλασικό ή γραμμικό μοντέλο περιοδισμού ενδυνάμωσης, ακολουθεί μια γραμμική πορεία, που αποτελείται αρχικά από υψηλό προπονητικό όγκο και χαμηλή προς μέτρια ένταση, ενώ ακολουθεί περίοδος αύξησης της έντασης και μείωσης του όγκου προπόνησης. Αυτές οι περίοδοι μπορεί να εκτείνονται σε όλο το εύρος ενός μακρόκυκλου (περίοδος που αντιστοιχεί συνήθως σε ένα προπονητικό έτος) με στόχους που δεν επαναλαμβάνονται (κλασικός περιοδισμός), ή να συμβαίνουν σε πολλαπλούς προπονητικούς μεσόκυκλους με επανάληψη των στόχων (περιοδισμός σε μπλοκ) (Fowler & Kimball, 2020). Επιπλέον, υπάρχουν και άλλα είδη προγραμματισμού, μη γραμμικά όπως ο “κυμματοειδής” (undulating)

όπου το προπονητικό φορτίο μεταβάλλεται μέσα στον μικρόκυκλο, ώστε οι προπονητικές παράμετροι (όγκος, ένταση, κλπ.), να ρυθμίζονται συχνότερα με βάση τις εκάστοτε ανάγκες (Fowler & Kimball, 2020).

Η δομή της ΦΚ, σχετίζεται άμεσα με τους στόχους της εκάστοτε περιόδου. Για την καλαθοσφαίριση, κυριότερος στόχος της προαγωνιστικής περιόδου είναι η προετοιμασία και ετοιμότητα, που σχετίζονται τόσο με τεχνικοτακτικά όσο και με ειδικά αθλητικά χαρακτηριστικά. Αυτό σημαίνει πως, στο κομμάτι της ΦΚ που αφορά την ενδυνάμωση, θα πρέπει να υπάρξει ήδη από εκείνη την περίοδο, η μετάβαση από τη γενική δύναμη και υπερτροφία, στην εκρηκτική ικανότητα (Higgins & Thom, 2020). Οι Fowler & Kimball (2020), με βάση την ταχυδυναμική σχέση του μυός, χωρίζουν την προπόνηση δύναμης σε ζώνες (Σχήμα 4.1), που κυμαίνονται από μέγιστη δύναμη (ιδανικά φορτία, μεγαλύτερα του 90% της 1ΜΑΕ), σε μέγιστη ταχύτητα (ιδανικά φορτία, μικρότερα του 30% της 1ΜΑΕ). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η προπόνηση ενδυνάμωσης πρέπει να περνάει σταδιακά από όλες τις ζώνες, ενώ όταν στόχος είναι η εκρηκτική δύναμη, η πορεία του προγραμματισμού πρέπει να πηγαίνει από τη δύναμη προς την ταχύτητα. Σύμφωνα με αυτόν τον διαχωρισμό, επειδή στην καλαθοσφαίριση η ανάπτυξη μέγιστης ταχύτητας δεν είναι εμφανής, η πορεία μπορεί να φτάσει μέχρι τη ζώνη “ταχυδύναμης” (ιδανικά φορτία 30%-60% της 1ΜΑΕ). Φυσικά ένας τέτοιος σχεδιασμός, πρέπει να ναι σύμφωνος και με τις δυνατότητες του κάθε αθλητή.

Σχήμα 4.1. Οι ζώνες προπόνησης ενδυνάμωσης με βάση την ταχοδυναμική σχέση. Strength training

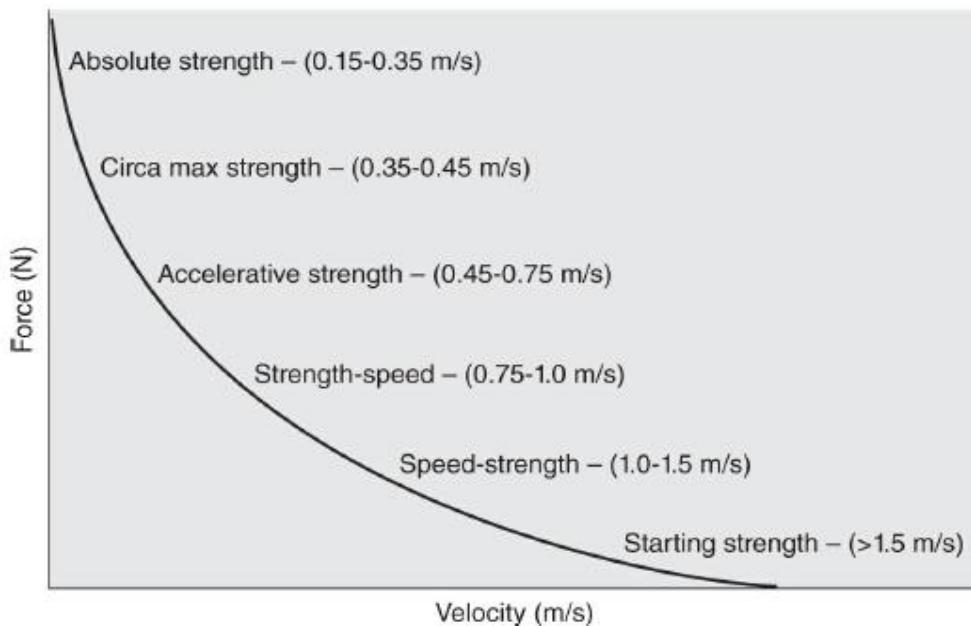


for
Bas
ketb
all,
Gill
et
J.,
Bur
gos
B.,
202
0

Έν

α μείζον ζήτημα είναι η δομή της ΠΠ στην προαγωνιστική περίοδο. Δεδομένα σχετικά με τη δομή, τη μέθοδο και παραμέτρους, κατέγραψαν οι Higgins & Thom (2020). Αν και τα δεδομένα αφορούν γενικά την προπόνηση ενδυνάμωσης, υπάρχουν στοιχεία που εφαρμόζονται για την κατασκευή της ΠΠ. Οι συγγραφείς αναφέρουν πως οι προχωρημένοι αθλητές μπορούν να οφηληθούν από προπόνηση ισχύος 3-4 φορές την εβδομάδα. Οι προπονήσεις πρέπει να ναι δομημένες έτσι ώστε να περιλαμβάνουν 1-3 πολυαρθρικές ασκήσεις που σχετίζονται άμεσα με το άθλημα, δηλαδή επιστρατεύοντας μυϊκές ίνες με συντονισμό, παρόμοιο με τα κινητικά πρότυπα που σχετίζονται με το μπάσκετ. Όσον αφορά τη βελτίωση της ισχύος, οι ασκήσεις μπορούν να επιλεγούν με βάση το ποσοστό δύναμης της 1ΜΑΕ σύμφωνα με τη ζώνη προπόνησης που περιγράφηκε παραπάνω, ή εναλλακτικά, με βάση την ταχύτητα κίνησης που εκτελείται η άσκηση (Σχήμα 4.2). Για τη βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης, οι Higgins & Thom (2020) προτείνουν φορτία ή ασκήσεις που να γίνονται με ταχύτητα από 0,45m/s έως 0,75m/s. Η ταχύτητα αυτή πρέπει να

μπορεί να διατηρηθεί για 4-6 επαναλήψεις εκτελώντας περίπου 3-5 σετ στην άσκηση. Αν και χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, είναι πιθανόν αυτή η μέθοδος να είναι πιο χρήσιμη για την αξιολόγηση της βελτίωσης σε πιο “εκρηκτικές” κινήσεις.



Σχήμα 4.2. Καμπύλη που αναπαριστά τις ζώνες της προπόνησης που βασίζε

ται στην ταχύτητα κίνησης. *Strength training for Basketball, Gillet J., Burgos B., 2020*

Σημαντική έρευνα επίσης, όσον αφορά την κατηγοριοποίηση αλλά και την επιλογή των ασκήσεων για τη βελτίωση της ισχύος, ήταν η βιβλιογραφική ανασκόπηση του Baker (1996), στην οποία αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν τρία είδη ενδυνάμωσης (γενική, ειδική και συγκεκριμένη) σε σχέση με τη βελτίωση του κατακόρυφου άλματος. Η γενική αφορούσε ασκήσεις που περιλαμβάνουν την ενδυνάμωση των πρωταγωνιστών μυών στο κατακόρυφο άλμα (πχ. squats). Η ειδική αφορούσε ασκήσεις που στόχευαν στην μετατροπή της γενικής δύναμης σε μια πιο εξειδικευμένη μορφή ισχύος σχετιζόμενη με το κατακόρυφο άλμα. Χαρακτηρίζονταν συνήθως από γρήγορη εκτέλεση, μεγάλη ισχύ και από σημεία όπου υπήρχε έλειψη επαφής του ποδιού με το έδαφος, χρησιμοποιώντας ουσιαστικά τον KEB (πχ άλματα με επιπρόσθετο βάρος στα χέρια, εποπισμοί, αρασέ κλπ). Τέλος, η συγκεκριμένη μορφή ενδυνάμωσης, αφορούσε κινήσεις που ήταν πολύ κοντά στο ίδιο κινητικό μοτίβο ή ήταν παραλλαγές του κατακόρυφου

άλματος (πχ. Μονοποδικά άλματα, συνεχόμενα άλματα, άλματα με ειδικό γιλέκο, άλματα βάθους, κλπ.).

Στην ανασκόπηση υπήρχαν ορισμένα σημαντικά σημεία που αξίζει να αναφέρουμε περιληπτικά. Αρχικά, φαίνεται πως για τη βελτίωση του κατακόρυφου άλματος, η χρήση του ΚΕΒ ήταν πιο σημαντική, από ότι η ενδυνάμωση που προσεγγίζει μόνο στα συστατά στοιχεία του μυός. Δεύτερον, αν και η γενική δύναμη μπορεί να έχει κάποιο αποτέλεσμα στο κατακόρυφο άλμα σε αρχάριους αθλητές, οι πιο προχωρημένοι αθλητές δεν βελτιώνονται στο κατακόρυφο άλμα ακόμα και αν η δύναμή τους στις βασικές ασκήσεις αυξάνεται. Σ αυτούς φαίνεται πως, είναι απαραίτητη η επιπλέον ενασχόληση με συγκεκριμένες ασκήσεις ΚΕΒ για την οποιαδήποτε παιρεταιίρω αύξηση του κατακόρυφου άλματος. Επιπλέον, σύμφωνα με την ανασκόπηση, υπάρχει μια πληθώρα ερευνών που δείχνουν πως, αν συγκριθούν ξεχωριστά, η μέθοδος με τα μεγαλύτερα αποτελέσματα στο κατακόρυφο άλμα είναι η ειδική, ιδιαίτερα σε προχωρημένους αθλητές, βάσει της προϋπόθεσης ότι έχουν κεκτημένο ένα υψηλό επίπεδο δύναμης. Ωστόσο, όσον αφορά τη σύγκριση του συνδιασμού μεθόδων έναντι μιας μεθόδου, τα αποτελέσματα δεν ήταν ξεκάθαρα, αν και οι περισσότερες έρευνες απέδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε συνδιασμό, δεδομένου ότι προπονούνται τόσο τα ελαστικά, όσο και τα συστατά στοιχεία. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα να κατασκευαστεί πρόγραμμα ενδυνάμωσης με βάση τα αποτελέσματα που υπάρχουν σε δύο διαφορετικά είδη κατακόρυφου άλματος, αυτά που χρησιμοποιούν τον ΚΕΒ (πχ., άλμα με απότομη κίνηση των χεριών) και αυτά που βασίζονται καθαρά στη δύναμη (πχ., άλμα από κάθισμα). Ουσιαστικά, αν οι διαφορές μεταξύ των δύο είναι κάτω του 10% περίπου, εκτιμάται ότι είναι σημαντική η προπόνηση στα ελαστικά στοιχεία (συγκεκριμένη ενδυνάμωση), ενώ αν είναι άνω του 20% ίσως να χρειαστεί η συμπερήληψη ασκήσεων γενικής ενδυνάμωσης (προπόνηση στα συστατά στοιχεία).

Η συνδιαστική προπόνηση ενδυνάμωσης, προτείνεται και από τους Higgins & Thom (2020), όσον αφορά την προαγωνιστική περίοδο για προχωρημένους

αθλητές. Ο συνδιασμός άσκησης που περιλαμβάνει υψηλές αντιστάσεις, ενώ μετά ακολουθεί πλειομετρική άσκηση, φαίνεται να βελτιώνει τα οφέλη στην απόδοση. Αυτό είναι βασισμένο σε ένα φαινόμενο γνωστό και ως “μεταδιεγερτική διευκόλυνση, ή ενεργοποίηση” (γνωστό και ως postactivation potentiation ή PAP). Σύμφωνα με τους Τσούκος Α. et al. (2013), εάν συμβεί είτε μια έντονη εθελούσια μυϊκή συστολή (60-80% της 1ΜΑΕ 3-10 επαναλήψεις, ή ισομετρική συστολή έως 10 sec) είτε ηλεκτρικά προκλητή, θα υπάρξει βραχυπρόθεσμη αύξηση της μυϊκής απόδοσης (2-9%). Είναι επομένως χρήσιμη η συμπερίληψη πλειομετρικών ασκήσεων στο χρόνο που διαρκεί η ενεργοποίηση. Οι κύριοι φυσιολογικοί μηχανισμοί πίσω από αυτό είναι η φωσφορυλίωση των ελαφριών αλυσίδων μυοσύνης και η αυξημένη επιστράτευση των κινητικών μονάδων με υψηλό επίπεδο διεγερσημότητας (Τσούκος Α. et al., 2013). Ο συνδιασμός επιτυγχάνει επιπλέον και κέρδος και σε χρόνο, γιατί οποιαδήποτε προπόνηση γενικής ενδυνάμωσης δε χρειάζεται να γίνει ξεχωριστά. Ένας σημαντικός λόγος που αυτό λειτουργεί καλύτερα σε προχωρημένους αθλητές είναι πως, εκτός της αυξημένης έντασης του προγράμματος, το επίπεδο της ενεργοποίησης και επομένως της μετέπειτα απόδοσης, σχετίζεται με το αυξημένο επίπεδο ή εγκάρσια διατομή μυϊκών ινών ταχείας συστολής (τύπου II), κάτι που είναι πιο εμφανές σε αθλητές προπονημένους με αντιστάσεις (Τσούκος Α. et al., 2013). Οι Higgins & Thom (2020) παρουσιάζουν διάφορα είδη προπόνησης συνδιασμού μεθόδων (σύνθετη προπόνηση, αντιθετική προπόνηση, γαλλική αντιθετική μέθοδος) που βασίζονται στο μοντέλο της μεταδιεγερτικής διευκόλυνσης.

Ένα σημαντικό θέμα που αφορά και το γενικό σχεδιασμό, είναι το είδος του προγραμματισμού που ακολουθείται. Ωστόσο, το να συγκριθούν διαφορετικά είδη περιοδισμού ως προς την αποτελεσματικότητά τους στην αύξηση της ισχύος, είναι ένα δύσκολο εγχείρημα, καθώς οι επίτευξη των στόχων είναι πολυπαραγοντικό φαινόμενο. Επιπλέον θα χρειαζόνταν ερευνητικά δεδομένα που εκτείνονται σε περιόδους μακρόκυκλων για να έχουμε πιο αντικειμενική σκοπιά, κάτι που καθίσταται σχεδόν αδύνατον. Παρ' όλ' αυτά, μπορεί να συγκριθούν μικρότερες περίοδοι προγραμματισμού ως προς την επίτευξη ορισμένων στόχων.

Για την προαγωνιστική περίοδο στην καλαθοσφαίριση, η πιο σχετική έρευνα που βρέθηκε, ήταν αυτή των Pliuga et al (2018). Σ αυτή, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα του περιοδισμού σε μπλοκ, έναντι του παραδοσιακού περιοδισμού, ως προς την αλματική απόδοση και ταχύτητα σε κολλεγιακούς καλαθοσφαιριστές. Η έρευνα διεξήχθη στη διάρκεια της προαγωνιστικής περιόδου 8 εβδομάδων, με παίκτες από την ίδια ομάδα (προπονητική εμπειρία 7.6±/1.1 χρόνια, ηλικίες 21.5±/1.7 χρονών με σωματική μάζα 83±/8.9 κιλά), που συμμετείχαν στο διεθνές πρωτάθλημα της Λιθουανίας. Οι παίκτες στη διάρκεια της περιόδου προπονούσαν για 1-2 ώρες την ημέρα 5-6 μέρες την εβδομάδα. Δέκα παίκτες χωρίστηκαν με τη βοήθεια των προπονητών σε δύο γκρουπ ισάξιας δυναμικότητας και θέσεων που παίζουν στο γήπεδο (μεικτά). Το ένα γκρουπ ακολούθουσε προπόνηση ΦΚ με βάση το παραδοσιακό μοντέλο προγραμματισμού και το άλλο μοντέλο προγραμματισμού σε μπλοκ. Στο παραδοσιακό μοντέλο προγραμματισμού, τρεις προπονητικοί στόχοι (ισχύς, αντοχή στην ταχυδύναμη και ειδική αερόβια αντοχή) συνδιάστηκαν μεικτά σε κάθε μικρόκυκλο στη διάρκεια της περιόδου. Στο μοντέλο με μπλοκ, τέσσερις προπονητικοί στόχοι (με επιπλέον την αερόβια αντοχή) συνδιάστηκαν έτσι ώστε ανά δύο εβδομάδες-μπλοκ υπήρχε ένας με δύο προπονητικοί στόχοι.

Οι προπονήσεις και για τα δύο γκρουπ είχαν τις ίδιες παραμέτρους, η συνολική προπόνηση είχε διάρκεια 90 λεπτά και η προπόνηση ισχύος ενσωματωνόταν στην κύρια προπόνηση. Οι παίκτες αξιολογήθηκαν ως προς την εκρηκτικότητά τους πριν την εφαρμογή του προγράμματος και στη συνέχεια την 2η, 4η, 6η και 8η εβδομάδα, στο κατακόρυφο άλμα και το τρέξιμο 20 μέτρων. Το κατακόρυφο άλμα μετρήθηκε με άλμα με προδιάταση με κίνηση χεριών σε πλατφόρμα ενώ το τρέξιμο μετρήθηκε με φωτοκύτταρο συνδεδεμένο σε ηλεκτρονικό χρονόμετρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην 8η εβδομάδα η αύξηση του κατακόρυφου άλματος και στις δύο ομάδες αυξήθηκε σε σχέση με το αρχικό επίπεδο, με αρκετά μεγαλύτερη αύξηση στο γκρουπ του περιοδισμού σε μπλοκ. Το τρέξιμο είχε ελάχιστη ως αμελητέα βελτίωση σε σχέση με το αρχικό επίπεδο και στα δύο γκρουπ. Οι ερευνητές απέδωσαν μέρος των αποτελεσμάτων στην καλύτερη συνέχεια που προκύπτει από

αυτό το μοντέλο, καθώς χρησιμοποιεί καλύτερα της αρχές προπόνησης όπως την αρχή της εξειδίκευσης και της υπεραναπλήρωσης σε αντίθεση με το κλασσικό μοντέλο. Επιπλέον υποστηρίχθηκε ότι, με τη σωστή δόμηση των προπονητικών μπλοκ, πιθανώς γίνεται ευκολότερη και η διαχείριση της κόπωσης.

Αν και η έρευνα αυτή αναδύει σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ των προγραμματισμών, χρειάζεται περαιτέρω βιβλιογραφία για να υπάρξει πιο αντικειμενική εικόνα στο συγκεκριμένο θέμα. Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση των Lyakh et al. (2016) σχετικά με τον περιορισμό στα ομαδικά παιχνίδια, αναφέρεται πως υπάρχουν άλυτα ζητήματα όσον αφορά τον ετήσιο προγραμματισμό των ομάδων. Ειδικότερα, δεν είναι ακριβές το πόσο ακριβώς χρόνο πρέπει να περνάνε οι αθλητές από διάφορα είδη προπόνησης, ή τον τρόπο σχεδιασμού των επιμέρους στοιχείων της ΦΚ στην προαγωνιστική και αγωνιστική φάση. Ωστόσο, λόγω της μεγάλης διάρκειας των προπονητικών περιόδων αλλά και της συχνότητας των αγωνιστικών υποχρεώσεων, συχνά προτείνονται είδη σχεδιασμού που διαφέρουν από το κλασσικό μοντέλο (Issurin, 2010).

4.2 Περιορισμοί του προγραμματισμού και ποσοτικοποίηση της έντασης

Οι προαναφερθέντες παράμετροι αποτελούν σημαντικά στοιχεία ενός προγραμματισμού που έχει ως στόχο την ετοιμότητα των αθλητών και τη μετάβαση της δύναμής τους στο γήπεδο. Ωστόσο για να είναι επιτυχημένο ένα πρόγραμμα ΦΚ πρέπει να λάβει υπ όψιν παράγοντες που είναι περιοριστικοί και που μπορούν άλλοτε να σχετίζονται, ή να μην σχετίζονται άμεσα με την προπονητική διαδικασία. Επειδή στην προαγωνιστική περίοδο, η επιβάρυνση από την κύρια προπόνηση είναι αναμενόμενη λόγω των αντικειμένων που πρέπει να καλυφθούν, είναι σημαντικό να υπάρξει μια ποσοτικοποίηση της έντασης για να καθοριστεί το μέγεθος της έντασης της ΦΚ.

Οι Jensen & Ebben (2007), μέτρησαν την ένταση της πλειομετρικής άσκησης, χρησιμοποιώντας ως μεγέθη τον ρυθμό μεταβολής της δύναμης, τις κινήσεις των αρθρώσεων και τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους. Συγκεκριμένα, για κάθε

πλειομετρική άσκηση μετρήθηκε ο ρυθμός μεταβολής της έκκεντρης δύναμης, η μέγιστη εδαφική αντίδραση καθεαυτή αλλά και σε σχέση με το σωματικό βάρος, οι δυνάμεις αντίδρασης των γονάτων καθεαυτές αλλά και σε σχέση με το σωματικό βάρος. Για τη μέτρηση επιλέχθηκαν 6 αθλητές διεθνούς κατηγορίας από στίβο, βόλεϊ και πάλη, οι οποίοι απείχαν 48 ώρες από προπόνηση ενδυνάμωσης. Αφού έκαναν ζέσταμα για 3 λεπτά σε κυκλοεργόμετρο και στατικές διατάξεις για 12-15 δευτερόλεπτα σε κάθε μυϊκή ομάδα, υποβλήθηκαν σε τεστ που περιείχε πληθώρα πλειομετρικών ασκήσεων με ξεκούραση 1 λεπτό μεταξύ τους: Άλματα βάθους από 46 και 61 εκατοστά, άλματα με πόδια σε έκταση, με συσπείρωση, σε μονοποδική στήριξη, αντιθετικό άλμα με κίνηση χεριών, άλμα από θέση καθίσματος με τα χέρια πάνω από το κεφάλι και άλμα από κάθισμα κρατώντας αλτήρες ισοδύναμους με το 30% της 1ΜΑΕ.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δυναμο-πλατφόρμα και αναλύθηκαν σε ειδικό λογισμικό, όπου η μέγιστη εδαφική αντίδραση αποδόθηκε ως η μεγαλύτερη τιμή και ο ρυθμός μεταβολής της δύναμης (έκκεντρης), υπολογίστηκε από το λόγο της πρώτης κορύφωσης της εδαφικής αντίδρασης προς το χρόνο που μεσολαβούσε, από την έναρξη της δύναμης προσγείωσης μέχρι την πρώτη κορύφωση της εδαφικής αντίδρασης. Για τη μέτρηση των δυνάμεων που ασκούνταν στις αρθρώσεις, τα τεστ καταγράφηκαν σε βίντεο και συλλέχθηκαν κινηματικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα στις 8 διαφορετικές πλειομετρικές ασκήσεις δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά όταν εξετάστηκαν ως προς τη μέγιστη εδαφική αντίδραση και τη μέγιστη εδαφική αντίδραση προς το σωματικό βάρος. Ωστόσο, στις άλλες παραμέτρους υπήρξαν διαφοροποιήσεις. Ο ρυθμός μεταβολής της έκκεντρης δύναμης ήταν χαμηλότερος για το άλμα από κάθισμα και το άλμα από κάθισμα με αλτήρες ισοδύναμους με το 30% της 1ΜΑΕ, σε σχέση με τις υπόλοιπες ασκήσεις. Οι ερευνητές αποδίδουν το φαινόμενο αυτό στις διαφορετικές απαιτήσεις μεταξύ των ασκήσεων όπως το ύψος άλματος, το είδος της πτώσης, καθώς και το βαθμό έκτασης των αρθρώσεων που συμμετέχουν στην προσγείωση. Επίσης, όσον αφορά τις δυνάμεις αντίδρασης των γονάτων με και χωρίς τη συσχέτιση του σωματικού βάρους, υπήρξε διαφοροποίηση σε όλα τα διαφορετικά είδη άλματος.

Συγκεκριμένα στο συσπειρωτικό και στο εκτατικό άλμα παρατηρήθηκαν οι μεγαλύτερες τιμές (10 φορές το σωματικό βάρος) καθώς και στο μονοποδικό άλμα, πράγμα που σημαίνει πως είναι καλύτερο να προγραμματιστούν σε πιο προχωρημένους αθλητές, ή να εισαχθούν αργότερα στον προπονητικό σχεδιασμό, αν είναι απαραίτητο.

Σε άλλη έρευνα των Ebben et al. (2008), αξιολογήθηκε η ένταση της πλειομετρικής άσκησης χρησιμοποιώντας ηλεκτρομυογράφημα (EMG). Σκοπός ήταν να εξεταστούν οι διαφορές στην ενεργοποίηση των μυϊκών ομάδων του γαστροκνήμιου, τετρακεφάλου και δικέφαλου μηριαίου μύος στα διαφορετικά είδη άλματος. Οι ασκούμενοι που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 24 (13 γυναίκες και 11 άντρες) και ήταν γνώριμοι με την ΠΠ. Πραγματοποιήθηκε ζέσταμα για 5 λεπτά στο κυκλοεργόμετρο σε χαμηλή ένταση, στατικές (12sec) και δυναμικές διατάσεις, και δύο επαναλήψεις των 10 πλειομετρικών ασκήσεων που θα εξετάζονταν, δύο φορές για κάθε άσκηση, στο 75% της έντασης. Μετά από 5 λεπτά ξεκούρασης άρχισε το τεστ. Οι ασκήσεις έγιναν χωρίς συγκεκριμένη σειρά, με 1 λεπτό ξεκούρασης μεταξύ τους και αποτελούνταν από: άλματα βάθους από μπोक από 30.48 και 61 εκατοστά, εκτατικό άλμα, σεισπειρωτικό άλμα, μονοποδικό άλμα και έκταση χεριού, κατακόρυφο άλμα και έκταση χεριού, άλμα από κάθισμα με αλτήρες ισοδύναμους με το 30% της 1ΜΑΕ του καθίσματος, αναπηδήσεις με δύο πόδια, αναπήδηση κώνου 15.24 εκατοστών, και άλμα σε μπोक 61 εκατοστών.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος, τοποθετήθηκαν ηλεκτρόδια στον δικέφαλο μηριαίο, τον γαστροκνήμιο και τον τετρακέφαλο σε κάθε ασκούμενο. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως υπήρχαν διαφορές στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ, ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στον δικέφαλο μηριαίο. Για τον τετρακέφαλο μυ παρουσιάζονται διαφορές στην μυϊκή ενεργοποίηση μεταξύ των αλμάτων. Ασκήσεις όπως οι αναπηδήσεις σε κώνο, τα άλματα σε μπोक και τα σεισπειρωτικά άλματα έδειξαν συνολικά μεγαλύτερη ενεργοποίηση σε σχέση με τα άλματα βάθους που παρουσίασαν τα πιο χαμηλά αποτελέσματα. Αντίστοιχα για τον γαστροκνήμιο η ανάλυση έδειξε πως το κατακόρυφο άλμα και οι αναπηδήσεις σε

κάνο, είχαν μεγαλύτερη ενεργοποίηση από τα μονοποδικά άλματα και τα άλματα βάθους.

Αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται να αντιτίθονται σε προηγούμενες υποθέσεις σε σχέση με την ένταση των αλμάτων βάθους συγκριτικά με άλλα είδη άλματος. Μάλιστα η ενεργοποίηση των μυών φαίνεται να ναι μικρότερη σε μονοποδικά άλματα από ότι με τα δύο πόδια, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με ευρήματα άλλων ερευνητών. Μέρος της εξήγησης αυτής, φαίνεται να βασίζεται στο γεγονός ότι όσο πιο πολύ γίνεται πλειομετρική φόρτιση σε ένα άλμα (όπως τα άλματα βάθους και τα μονοποδικά), τόσο πιο χαμηλή ενεργοποίηση φαίνεται στο EMG και αυτό πιθανώς συμβαίνει επειδή χρησιμοποιούνται πιο παθητικοί μηχανισμοί παραγωγής δύναμης του ΚΕΒ από ότι το μυοτατικό αντανακλαστικό (που αυξάνει την επιστράτευση των κινητικών μονάδων). Οι ερευνητές καταλήγουν στο ότι, για την αξιολόγηση της πλειομετρικής άσκησης ως βελτιωτικό μέσο απόδοσης, παραμέτροι όπως ο ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης, ο ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης κατά τη διάρκεια απογείωσης, η μέγιστη ισχύς, ο δείκτης δύναμης αντίδρασης και η επιστράτευση των κινητικών μονάδων μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμες. Η ποσοτικοποίηση της έντασης είναι σημαντική στον καθορισμό της βέλτιστης προόδου σε τέτοιες κινήσεις, καθώς και στην αποφυγή τραυματισμών.

Σημαντικό στοιχείο στην πραγματοποίηση ενός καλού σχεδιασμού ενδυνάμωσης είναι η καταγραφή της έντασης της προπόνησης. Οι Aoki et al. (2016), διερεύνησαν τις δυναμικές μεταξύ “εξωτερικού” και “εσωτερικού” προπονητικού φορτίου κατά την προαγωνιστική περίοδο 6 εβδομάδων και την αγωνιστική περίοδο 5 εβδομάδων, σε επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές. Ως “εξωτερικά”, ορίζονται τα φορτία που αφορούν εξωτερικές παραμέτρους έντασης και μετριοούνται στην έρευνα με επιταχυνσιόμετρα, ενώ ως “εσωτερικά” ορίζονται τα φορτία που εκλαμβάνει ο αθλητής ως ψυχολογικό στρες σε ένα προπονητικό ερέθισμα και που μετρείται με διάφορους τρόπους, ένας εκ των οποίων είναι ο δείκτης υποκειμενικής κόπωσης (RPE). Τεστ απόδοσης πραγματοποιήθηκαν στην αρχή της έρευνας, μετά την 4η εβδομάδα και μετά την 9η εβδομάδα.

Οι συμμετέχοντες ήταν 9 καλαθοσφαιριστές που χωρίστηκαν σε τρία γκρουπ βάσει θέσης: 2 p.guards, 4 wings, 3 centers. Στην προαγωνιστική περίοδο που εξετάζουμε δεν έγιναν αγώνες, ενώ ήταν χωρισμένη τις 3 πρώτες εβδομάδες σε τεχνικά και τακτικά στοιχεία, με κάθε προπόνηση να διάρκει 60-70 λεπτά , ενώ τις 3 επόμενες, σε 5 με 6 τεχνικά και τακτικά στοιχεία να πραγματοποιούνται κάθε εβδομάδα, με κάθε προπόνηση να διάρκει 80-100 λεπτά. Οι προπονήσεις είχαν πληθώρα από τακτικές ενέργειες που εστίαζαν σε άμυνα ή επίθεση, στο μισό και σε ολόκληρο το γήπεδο καθώς και τεχνικές ασκήσεις. Σε όλες τις προπονήσεις υπήρχε παρακολούθηση της ΦΚ με ειδικό εξοπλισμό (βλ. παρακάτω), ενώ η ένταση και ο όγκος καθορίζονταν από την απόκριση στα δύο είδη φορτίων, ρυθμίζοντας το χρόνο διαλείματος, τον αριθμό των παικτών σε κάθε άσκηση και τους κανονισμούς. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης αποτελούταν για τις πρώτες 3 εβδομάδες από 6 προπονήσεις την εβδομάδα διάρκειας 90 λεπτών, με κύριο στόχο την αύξηση δύναμης. Στις επόμενες 3 εβδομάδες, οι προπονήσεις έγιναν 5 ανά εβδομάδα, διάρκειας 65 λεπτών και κύριο στόχο την αύξηση ισχύος, ταχύτητας και ευκινησίας.

Η εσωτερική φόρτιση παρακολουθούταν με καρδιοσυχνόμετρα τοποθετούμενα στο στήθος των παικτών, υπολογίζοντας την ΚΣ εφεδρίας και καταγράφοντας την καρδιακή συχνότητα της ημέρας, την ΚΣ ηρεμίας και την μέγιστη ΚΣ οι οποία υπολογίστηκε πριν, πραγματοποιώντας το Yo-yo τεστ πρώτου επιπέδου. Το τεστ αποτελούταν από σπριντ 20m μπρος πίσω, σε καθορισμένη γραμμή που άρχιζε και τελείωνε σε κώνους, με προδευτικά αυξανόμενη ταχύτητα που καθοριζόταν από ηχητικό σήμα. Η αποτυχία τερματισμού για δύο συνεχόμενες φορές, τερμάτιζε το τεστ και καθόριζε τη συνολική απόσταση. Επιπλέον, υπολογίστηκε και το φυσιολογικό φορτίο, ένας δείκτης ΚΣ που προέκυπτε από το άθροισμα όλων των φυσιολογικών τιμών από την προπόνηση και το χρόνο που περνούσε ο κάθε αθλητής στις εκάστοτε ζώνες έντασης (Οι ζώνες κατατάχθηκαν με βάση την ΚΣ). Επιπλέον 30 λεπτά μετά την προπόνηση χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα 1-10 υποκειμενικής κόπωσης του Borg για την υποκειμενική καταγραφή της έντασης.

Όσον αφορά τα εξωτερικά φορτία, καταγράφηκε η μηχανική φόρτιση και η επιτάχυνση με φοριτό μόνιτορ τοποθετημένο στο μέσο του στήθους των παικτών. Η επιτάχυνση υπολογίστηκε από τους ηλεκτρομηχανικούς αισθητήρες του μόνιτορ, ενώ το μηχανικό φορτίο υπολογίστηκε ως η συσσώρευση της μηχανικής τάσης στη μονάδα του χρόνου. Στην αρχή του εκάστοτε τεστ χρησιμοποιήθηκε ένα υπομέγιστο τρέξιμο 5 λεπτών ακολουθούμενο από 5 λεπτά ανάρρωσης με σκοπό τη μέτρηση της ΚΣ. Πραγματοποιήθηκαν επίσης κατακόρυφα άλματα με μέγιστη ένταση, ένα αντιθετικό άλμα χωρίς κίνηση χεριών και ένα από θέση καθίσματος σε ηλεκτρονικό στρώμα καθώς και ένα τεστ επαναλαμβανόμενων σπριντ. Τα σπριντ ήταν 12x20m με 20 δευτερόλεπτα ξεκούρασης και ο χρόνος υπολογιζόταν με φωτοκύτταρο.

Τα αποτελέσματα των τεστ έδειξαν ότι υπήρχαν σαφείς βελτιώσεις σε όλες τις δοκιμασίες στην διάρκεια των περιόδων. Παρατηρήθηκαν στα παρακάτω τεστ: Μεγάλη βελτίωση στο τεστ Yo-yo, μεσαία προς μεγάλη βελτίωση και στα δύο είδη κατακόρυφων αλμάτων, μικρή προς μέτρια βελτίωση στα επαναλαμβανόμενα σπριντ, ενώ κατά της δρομικές ασκήσεις, παρατηρήθηκε μείωση του καρδιακού παλμού και του χρόνου ανάρρωσής του σε σχέση με το αρχικό επίπεδο. Όσον αφορά τα εξωτερικά και εσωτερικά φορτία, έγινε καταγραφή των επιμέρους τιμών τόσο μεταξύ των περιόδων (προαγωνιστικής και αγωνιστικής), όσο και μεταξύ των δύο υποπεριόδων της προαγωνιστικής. Στην πρώτη περίοδο της προαγωνιστικής, όλες οι τιμές των εσωτερικών φορτίων (συνολική, μέσος όρος και δείκτης υποκειμενικής κόπωσης ημέρας) ήταν υψηλότερες από τη δεύτερη περίοδο, ενώ οι τιμές της μέγιστης επιτάχυνσης ήταν οι υψηλότερες στην αγωνιστική περίοδο που υπήρξε πτώση του όγκου προπόνησης. Συμπερασματικά, η υιοθέτηση ενός περιοδισμού με υψηλότερο όγκο προπόνησης στην αρχή και σταδιακή πτώση του με αύξηση της έντασης μέχρι την αγωνιστική περίοδο, οδήγησε σε βελτίωση της απόδοσης. Επιπλέον, ο όγκος προπόνησης φαίνεται να επηρεάζει κυρίως τις τιμές των εσωτερικών φορτίων, ενώ η ένταση φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τα εξωτερικά προπονητικά φορτία. Τέλος οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η καταγραφή των διαφορετικών φορτίων πρέπει να συνδιαστεί, για να υπάρχουν πιο

αποδοτικοί τρόποι να καταγραφεί το προπονητικό φορτίο στην καλαθοσφαίριση. Επιπλέον, εργαλεία όπως το επιταχυνσιόμετρο μπορεί να αποβούν πολύ χρήσιμα για την καταγραφή των εξωτερικών φορτίων.

Παρόμοιοι προβληματισμοί παρουσιάστηκαν και στην έρευνα των Heisman et al. (2020), όπου παρακολούθησαν τα εξωτερικά φορτία και την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα κατά τη διάρκεια της προαγωνιστικής περιόδου σε κολλεγιακούς καλαθοσφαιριστές. Ταυτόχρονα εξετάζονταν η επιρροή που είχε η θέση παιχνιδιού και η θέση στην ομάδα (υποτροφία ή όχι) σε σχέση με τις παραπάνω παραμέτρους. Δεκατέσσερις παίκτες κατηγοριοποιήθηκαν σε δύο γκρουπ (centers και guards) βάσει θέσης και βάσει υποτροφίας. Κατά τη διάρκεια 5 εβδομάδων προαγωνιστικής περιόδου (22 προπονήσεων) μετρήθηκε το εξωτερικό προπονητικό φορτίο, χρησιμοποιώντας μόνιτορ κίνησης. Το φορτίο καταγράφηκε σε 4 διαστάσεις κίνησης (πάνω, πλάγια, μπροστά, δισδιάστατα), καθώς και σε κινήσεις υψηλής έντασης ($>3.5\text{m/s}$), μέτριας ($2.5\text{-}3.5\text{m/s}$) και χαμηλής ($1.5\text{-}2.5\text{m/s}$) αλλά και ο συνολικός αριθμός αλμάτων ανά εβδομάδα. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν εξετάσεις απόδοσης με κατακόρυφο αντίθετο άλμα, οι οποίες διεξάγονταν μια φορά κάθε εβδομάδα πριν την προπόνηση, ενώ η πρώτη έγινε στην αρχή πριν τον προγραμματισμό. Τα μόνιτορ τοποθετήθηκαν ανάμεσα στις ωμοπλάτες των παικτών και αποτελούνταν από επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο και μαγνητόμετρο των οποίων τα δεδομένα αναλύθηκαν σε ειδικό λογισμικό. Το κατακόρυφο άλμα διεξήχθη σε δυναμοπλατφόρμα με τη διαδικασία να ολοκληρώνεται για κάθε παίκτη μετά από τρία άλματα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μέσος όρος των προπονητικών φορτίων δεν παρουσίαζε μεγάλες διακυμάνσεις ανά προπόνηση, παρατηρήθηκαν όμως αυξημένες τιμές στο μέσο προπονητικό φορτίο ανά λεπτό σε κάθε προπόνηση, με μεγαλύτερες την 1η εβδομάδα συγκριτικά με την 3η, καθώς και στη 2η σε σχέση με την 5η. Επίσης, όσον αφορά τις διαφορές ανά θέση στο γήπεδο, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο μέσο προπονητικό φορτίο. Από την άλλη, στη διάκριση με βάση το ακαδημαϊκό στάτους (υποτροφία ή χωρίς)

παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές (συνολικά, πάνω και πλάγια) με τους υπότροφους αθλητές να παρουσιάζουν μεγαλύτερο φορτίο ανά προπόνηση σε όλα τα επίπεδα κίνησης κατά τη διάρκεια της 1ης, 3ης, 4ης και 5ης εβδομάδας. Η νευρομυϊκή απόδοση που μετρήθηκε με το κατακόρυφο άλμα, δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ παικτών ίδιας θέσης (υπήρξε όμως μεταξύ παικτών διαφορετικών θέσεων), είτε βάσει υποτροφίας. Ενώ υπήρξε σημαντική αύξηση της έντασης από την 1η στη 2η εβδομάδα, δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά στη νευρομυϊκή απόδοση. Μάλιστα σύμφωνα με τα δεδομένα το κατακόρυφο φορτίο συνείσφερε με πολύ μικρότερο ποσοστό στη συνολική κόπωση σε σχέση με το πρόσθιο και το πλάγιο, τα οποία παρουσίασαν συνεισφορά 2-7% παραπάνω σε σχέση με άλλες καταγραφές. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι στην έρευνα δεν ήταν καταγεγραμμένη η συμπερίληψη πλειομετρικού προγράμματος άσκησης, καθώς κάτι τέτοιο μπορεί να άλλαζε τα αποτελέσματα.

Σε άλλη έρευνα από τους Yoshida et. all (2015) συσχετίστηκαν οι αλλαγές στην απόδοση τους κατακόρυφου άλματος σε κολlegιακούς καλαθοσφαιριστές στη διάρκεια της προαγωνιστικής περιόδου, ακολουθώντας μοντέλο περιοδισμού σε μπλοκ. Σκοπός της έρευνας ήταν η καταγραφή του κατακόρυφου άλματος ως προς τον προπονητικό όγκο και τον δείκτη υποκειμενικής κόπωσης. Για την έρευνα επιλέχθηκαν 15 καλαθοσφαιριστές κολlegιακού επιπέδου και εξετάστηκαν ως προς την αλματική απόδοση στο κατακόρυφο άλμα χωρίς κίνηση χεριών, στη διάρκεια 10 εβδομάδων προαγωνιστικής περιόδου. Οι μετρήσεις συλλέχθηκαν την επόμενη μέρα μετά το πέρας της 1ης, 3ης, 7ης και 10ης εβδομάδας. Πέρα από τα δεδομένα του κατακόρυφου άλματος, υπολογίστηκε ως εξωτερικό φορτίο ο συνολικός όγκος προπόνησης (σε κιλά * επαναλήψεις) καθώς και ο δείκτης υποκειμενικής κόπωσης της κλίμακας Borg (κλίμακα 0-10). Υπολογίστηκε επιπλέον ο εβδομαδιαίος δείκτης υποκειμενικής κόπωσης.

Οι προπονήσεις ήταν δομημένες σε τρία μπλοκ που το καθένα διαρκούσε 3-4 εβδομάδες. Τα μπλοκ είχαν διαφορετικούς στόχους, ξεκινώντας με μεγαλύτερο προπονητικό όγκο (3*10) και συνεχίζοντας με μείωση του όγκου στο 2ο (3*5) και

3ο μπλοκ (5*5, 3*3) αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε ότι από την εβδομάδα 1-3, με την αύξηση του προπονητικού όγκου, υπήρξε μείωση της αλματικής απόδοσης (χρόνος πτήσης), ενώ όταν υπήρξε πτώση του όγκου προπόνησης από το 2ο μπλοκ και μετά, η αλματική απόδοση αυξήθηκε στα αρχικά επίπεδα. Ο εβδομαδιαίος δείκτης υποκειμενικής κόπωσης είχε ανοδική πορεία μέχρι την τρίτη εβδομάδα, είχε καθοδική πορεία στο 2ο μπλοκ και ακόμα χαμηλότερη στο 3ο. Οι ερευνητές αποδίδουν την αλλαγή στους δείκτες κόπωσης, σε αλλαγές που έγιναν βάσει προγραμματισμού, με τη μείωση του συνολικού όγκου, όσο και στις προσαρμογές που αποκτήθηκαν από τους παίκτες. Τέλος, υπέθεσαν πως ο δείκτης υποκειμενικής κόπωσης πιθανόν να είναι αντιπροσωπευτικός δείκτης κόπωσης για την επίδοση στο κατακόρυφο άλμα.

Αν και η καταγραφή των εσωτερικών και εξωτερικών φορτίων υπολογίστηκε με συμβατικό και μη ενιαίο τρόπο και στις τρεις έρευνες, οι ενδείξεις που έχουμε από τα τεχνολογικά μέσα, γίνονται όλο και πιο ακριβής και φαίνεται να οδηγούν προς τη σωστή κατεύθυνση. Οι παραπάνω έρευνες δείχνουν πως η καταγραφή και ο καθορισμός της έντασης είναι αναγκαίοι αν θέλουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα στην προετοιμασία μιας ομάδας. Ακόμα και με την απουσία ειδικού εξοπλισμού, φαίνεται να μπορούμε να εκτιμήσουμε την ένταση με εβδομαδιαία τεστ κατακόρυφου άλματος καθώς και ερωτηματολόγια για την καταγραφή υποκειμενικής κόπωσης.

III. ΑΝΑΚΕΦΑΛΕΩΣΗ/ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η προαγωνιστική περίοδο στην καλαθοσφαίριση αποτελεί κομβικό σημείο για την πορεία μιας ομάδας. Αν και τη συγκεκριμένη περίοδο η αγωνιστική απόδοση δεν αξιολογείται, κρίνεται ωστόσο σε μεγάλο βαθμό η ικανότητα εκπλήρωσης ορισμένων στόχων, οι οποίοι συνδράμουν επικουρικά στην καλύτερη προετοιμασία της ομάδας. Από αυτούς, ουσιαστικό ρόλο διαδραματίζει η φυσική κατάσταση, που αφορά τόσο την καρδιοαναπνευστική ικανότητα των αθλητών όσο και την ικανότητα παραγωγής δύναμης σε σύντομα χρονικά διαστήματα και σε όλα τα επίπεδα κίνησης. Η δεύτερη αυτή ικανότητα είναι δυνατόν να επιτευχθεί σύμφωνα

με τους Higgins & Thom (2020), με προγράμματα ενδυνάμωσης που κατευθύνουν την ανάπτυξη της δύναμης σε όλο το εύρος της ταχυδυναμικής σχέσης, μετατρέποντας ουσιαστικά τη βασική δύναμη ενός αθλητή σε πιο εκρηκτική μορφή δύναμης (ισχύς). Η πλειομετρική άσκηση παρουσιάζεται ως ένα σημαντικό εργαλείο για αυτό το σκοπό.

Η παρούσα βιβλιογραφία δείχνει να υπάρχουν θετικά αποτελέσματα ως προς το ρόλο της πλειομετρικής άσκησης στην αύξηση της ισχύος και συγκεκριμένα του κατακόρυφου άλματος. Η μελέτη των Asadi et al. (2017), παρουσίασε θετικά αποτελέσματα στην αύξηση του κατακόρυφου άλματος, στην αύξηση της ταχύτητας στα 60m και στην ευκινησία σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές, όταν αυξανόταν προοδευτικά ο αριθμός των επαναλήψεων των αλμάτων σε κάθε σετ. Οι μελέτες των King & Cipriani (2010) και Cherni et al. (2019), έδειξαν πως όσον αφορά τα επίπεδα κίνησης, η προπόνηση με άλματα μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα σε κάθε επίπεδο (βελτίωση ύψους για το οβελιαίο, μείωση χρόνου επαφής με το έδαφος και επιφάνειας επαφής, και δυναμικής σταθεροποίησης για το μετωπιαίο) δεδομένου ότι επιλέγεται κάθε φορά το κατάλληλο ασκησιολόγιο. Επιπροσθέτως, στην έρευνα του Asadi (2015), αναδεικνύονται τα ωφέλη της πλειομετρικής άσκησης στη σταθεροποίηση και τη δυναμική ισορροπία προς όλες τις κατευθύνσεις. Ιδανικά, η εσωμάτωση πλειομετρικών ασκήσεων για τη βελτίωση της απόδοσης σε όλα τα επίπεδα κίνησης, φαίνεται να δείνει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα στην προπόνηση ισχύος.

Όσον αφορά το σχεδιασμό της πλειομετρικής άσκησης στην προαγωνιστική περίοδο, πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι παράμετροι της προπόνησης (επαναλήψεις, σειρές, ένταση, διάρκεια, διάλειμμα, συχνότητα κλπ.), το είδος των ασκήσεων με βάση τις ανάγκες των παικτών (γενικές, ειδικές, συγκεκριμένες), το γενικότερο πλαίσιο εφαρμογής (περιοδισμός), αλλά και η εσωμάτωση των παραπάνω με την κύρια προπόνηση, ώστε να αποφευχθούν η υπερκόπωση και οι πιθανοί τραυματισμοί. Η έρευνα των Lehnert et al.(2013), έδειξε πως τα αποτελέσματα στην αλματική απόδοση μετά από παρέμβαση πλειομετρικού προγράμματος

προπόνησης δεν ήταν θετικά ενώ σε εξατομικευμένες περιπτώσεις ήταν αρνητικά. Ένας πιθανός λόγος γι αυτό αποδίδεται στην ταυτόχρονη αύξηση του όγκου αλλά και της συχνότητας της προπόνησης. Γι αυτό το λόγο είναι σημαντική η καταγραφή των φορτίων που δέχονται οι παίκτες, τόσο κατά τη διάρκεια της προπόνησης, όσο και στην εκτέλεση των πλειομετρικών ασκήσεων.

Αν και στις περισσότερες έρευνες υπήρξε ποικιλία τιμών στις παραμέτρους των επαναλήψεων, σειρών και του αριθμού των ασκήσεων, οι παράμετροι που αφορούν το διάλειμμα, τη διάρκεια και τη συχνότητα της προπόνησης δεν είχαν μεγάλη παρέκκλιση. Το διάλειμμα ήταν μεγάλο μεταξύ των ασκήσεων (>2 λεπτών). Αυτό φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με τη φύση της πλειομετρικής άσκησης καθώς σε βραχύβιες και έντονες προσπάθειες, χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό ο αναερόβιος (αγαλακτικός) μηχανισμός παραγωγής ενέργειας με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγαλύτερο διάλειμμα (2-5 λεπτά) για την αναπλήρωση των ενεργειακών αποθεμάτων (Baechle & Earle, 2009). Η παράμετρος της διάρκειας ήταν περίπου 30-60 λεπτά σε όλες τις έρευνες και η συχνότητα προπόνησης ανερχόταν σε 3 φορές την εβδομάδα. Αν και η έρευνα των Villarreal et al. (2008), υποστηρίζει πως τα ωφέλη στην αλματική απόδοση και ταχύτητα είναι καλύτερα, ακολουθώντας πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων χαμηλής και μέτριας συχνότητας (1-2 φορές την εβδομάδα), σε σχέση με πρόγραμμα υψηλής συχνότητας (4 φορές την εβδομάδα) για αρχάριους σε τέτοια προπόνηση ασκούμενους, οι πιο προχωρημένοι παίκτες φαίνεται πιθανό να ωφελούνται με περισσότερες προπονήσεις (Higgins & Thom, 2020).

Οι έρευνες δείχνουν πως η προοδευτικότητα στην πλειομετρική προπόνηση μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους, όπως η αύξηση του όγκου των επαναλήψεων (Asadi et al., 2017, King & Cipriani, 2010), αύξηση του αριθμού των σειρών (Cherni et al. 2019), αύξηση του εξωτερικού φορτίου, είτε με την προσθήκη επιπλέον βάρους ως και 10-11% του σωματικού βάρους (Khlifa et. al, 2010), είτε με ενσωμάτωση πιο απαιτητικών ασκήσεων. Η τελευταία αυτή επιλογή δεν είναι τόσο ευδιάκριτη καθώς ασκήσεις με υψηλότερο φορτίο (λόγω ύψους, μονοποδικής προσγείωσης, ή

μεγαλύτερης απόστασης πτήσης) παρουσιάζουν λιγότερη ηλεκτρομυογραφική ενεργοποίηση (Ebben et al., 2008). Ωστόσο, η αξιολόγηση των πλειομετρικών ασκήσεων ως προς την έντασή τους πιθανώς μπορεί να γίνει πιο ξεκάθαρη μετρώντας επιπλέον παραμέτρους όπως η αντίδραση του εδάφους καθεαυτή αλλά και προς το σωματικό βάρος, το ρυθμό ανάπτυξης της έκκεντρης δύναμης και την αντίδραση των γονάτων καθεαυτή αλλά και ως προς το σωματικό βάρος (Jensen & Ebben, 2007). Ενώ η δύναμη αντίδρασης του εδάφους δε φαίνεται να διαφέρει μεταξύ των αλμάτων, υπάρχουν ποσοτικές διαφορές μεταξύ τους όσον αφορά το ρυθμό ανάπτυξης της έκκεντρης δύναμης καθώς και στις δυνάμεις που εφαρμόζονται στο γόνατο κατά την προσγείωση (Jensen & Ebben, 2007).

Η αξιολόγηση των επιμέρους δυνατοτήτων του κάθε παίκτη είναι εξίσου σημαντική καθώς υπάρχει η δυνατότητα βελτίωσης τόσο σε ελαστικά στοιχεία όσο και σε πιο δυναμικά στοιχεία του άλματος. Η ανασκόπηση του Baker (1996), έδειξε πως ασκήσεις που χρησιμοποιείται ο KEB (ειδικές και εξειδικευμένες) είναι καταλληλότερες από γενικές ασκήσεις, για πιο προχωρημένους αθλητές. Ένας συνδιασμός μεθόδων φαίνεται να είναι αποδοτικότερος σε χρόνο και αποτελέσματα, δεδομένου ότι οι αθλητές είναι εξασκημένοι σε προπόνηση ενδυνάμωσης. Αν το επίπεδο αυτό δεν έχει αποκτηθεί, μπορούμε σύμφωνα με τον Baker (1996), ανάλογα με τα αποτελέσματα του αθλητή σε δύο βασικές κατηγορίες κατακόρυφων αλμάτων (από στατική θέση ή με προδιάταση), να κατασκευάσουμε πρόγραμμα ενδυνάμωσης που θα στοχεύει στην αξιοποίηση άλλοτε των δυναμικών και άλλοτε των ελαστικών στοιχείων του άλματος.

Η κατασκευή ενός προγράμματος ενδυνάμωσης στην περίοδο της προετοιμασίας συναντάει κατά τη γνώμη μου, δύο σημαντικούς περιορισμούς που χρειάζονται επιπλέον ενασχόληση, τόσο από την ερευνητική κοινότητα όσο και από τους προπονητές του κλάδου. Ο πρώτος αφορά το είδος του περιορισμού που θα εφαρμοστεί, ώστε να είναι αποδοτικότερο το αποτέλεσμα και να υπάρχει συνέχεια προσαρμογών με την επόμενη περίοδο. Ως προς αυτό μπορεί να αποδειχθεί πως είναι καλύτερα η προαγωνιστική περίοδος να εντάσσεται σε ένα γενικότερο

προπονητικό πλάνο σχεδιασμού με συγκεκριμένο στόχο (όπως συμβαίνει στον κλασικό περιοδισμό), ή πως με την πραγματοποίηση συντομότερων και επαναλαμβανόμενων επιμέρους στόχων δημιουργείται ένα καλύτερο συνολικό αποτέλεσμα. Στην έρευνα του Pliuga et al (2018), συγκρήθηκαν στην προαγωνιστική περίοδο δύο προπονητικά πλάνα, αυτό του περιοδισμού σε μπλοκ, έναντι του παραδοσιακού περιοδισμού, ως προς την αλματική απόδοση και ταχύτητα σε κολλεγιακούς καλαθοσφαιριστές. Το συμπέρασμα ήταν πως τα αποτελέσματα στην αλματική απόδοση ήταν μεγαλύτερα ακολουθώντας το μοντέλο περιοδισμού σε μπλοκ. Η έρευνα του Issurin (2010) επίσης αποκαλύπτει τις δυσκολίες που ανακύπτουν εφαρμόζοντας το μοντέλο του κλασικού περιοδισμού στα ομαδικά αθλήματα, όπου οι απαιτήσεις για κορύφωση είναι πολλαπλές μέσα στο προπονητικό έτος. Ωστόσο, στην προαγωνιστική περίοδο, δεν έχει σημασία η διάκριση αλλά η προετοιμασία γι αυτήν, οπότε το ερώτημα παραμένει ως προς την καταλληλότερη μέθοδο/σχεδιασμό για την πραγματοποίησή της, συγκεκριμένα για την μετατροπή της γενικής δύναμης σε ειδική. Ως προς αυτό, δεν φαίνεται να υπάρχουν αρκετά ερευνητικά δεδομένα.

Ο δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με τη μέτρηση και την αξιολόγηση της έντασης που προκύπτει από την προπόνηση. Για την ποσοτικοποίηση της έντασης, οι ερευνητές διακρίνουν μεταξύ της έντασης που προκύπτει από εξωγενείς παράγοντες, μελετώντας την επίδραση του οργανισμού σε διάφορες δυνάμεις (εξωτερικά φορτία), αλλά και την ένταση που αφορά την καρδιακή συχνότητα και την υποκειμενική κόπωση (εσωτερικά φορτία). Στις έρευνες των Aoki et al. (2016), Heisman et al. (2020), Yoshida et al. (2015), καταγράφηκε η ένταση που προκύπτει από εξωτερικά φορτία με επιταχυνσιόμετρα, δυναμόμετρα και ειδικές δοκιμασίες, ενώ για την μέτρηση των εσωτερικών φορτίων χρησιμοποιήθηκε καρδιοσυχνόμετρο και ειδικό ερωτηματολόγιο υποκειμενικής κόπωσης σε κλίμακα Borg. Στις έρευνες, παρατηρήθηκε γενικά πως τις πρώτες εβδομάδες της προαγωνιστικής περιόδου (ειδικά 1η και 2η), η αύξηση των εξωτερικών και εσωτερικών φορτίων ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις επόμενες. Αντίστοιχα, τις επόμενες εβδομάδες, με τη μείωση του προπονητικού όγκου παρατηρήθηκε μείωση

των εξωτερικών και εσωτερικών φορτίων αλλά και αύξηση της απόδοσης σε όλες τις δοκιμασίες συμπεριλαμβανομένου και του κατακόρυφου άλματος. Τα δεδομένα αυτά φαίνεται να υποστηρίζουν πως για την καλύτερη εξειδίκευση της δύναμης, η μείωση του προπονητικού όγκου με την ταυτόχρονη αύξηση της έντασης οδηγούν σε καλύτερη απόδοση στο κατακόρυφο άλμα αλλά και μείωση της υποκειμενικής κόπωσης κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας. Αυτά τα δεδομένα μπορεί να αιτιολογούν σε ένα βαθμό την εύρεση αρνητικών αποτελεσμάτων στο κατακόρυφο άλμα, στην έρευνα των Lehnert et al. (2013), στην οποία υπήρξε αύξηση και του όγκου, αλλά και της συχνότητας της πλειομετρικής προπόνησης (από 2 σε 4).

Αν και τα τεχνολογικά μέσα είναι το κοντινότερο που έχουμε στην μέτρηση της κόπωσης, υπάρχει δυσκολία ακόμα στο να προσδιοριστεί με ακρίβεια ένα συγκεκριμένο επίπεδο κόπωσης πέραν του οποίου επέρχεται υπερπροπόνηση. Επιπλέον η συσχέτιση μεταξύ προπονητικού φορτίου (έντασης) και κόπωσης δεν ακολουθεί γραμμική πορεία καθώς το μέγεθος του φορτίου που μπορεί να αντέξει ένας αθλητής είναι εξατομικευμένο και εξαρτάται επίσης απ το επίπεδό του. Επιπλέον, η δυνατότητα να υπολογιστεί με ακρίβεια το προπονητικό φορτίο σε μια ομάδα δεν είναι εξ' ολοκλήρου εφικτή, διότι πέρα από τις εξατομικευμένες ανάγκες, υπάρχουν και περιοριστικοί παράγοντες που δεν σχετίζονται άμεσα με την προπονητική διαδικασία (ελλείψεις σε τεχνολογικά μέσα, οικονομικές δυνατότητες, διοικητικά προβλήματα κλπ). Γι αυτόν το λόγο, ενδεχομένως θα ήταν καλύτερο, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα διαθέσιμα εργαλεία μέτρησης, να λαμβάνονται υπ όψιν, αλλά η εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης δε μπορεί να βασίζεται εξ' ολοκλήρου σε αυτά.

Σ αυτό το σημείο, για την κατασκευή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος ενδυνάμωσης, διακρίνεται πιστεύω, ο ρόλος του προπονητή φυσικής κατάστασης και ενδυνάμωσης, που θα πρέπει να γνωρίζει της παραμέτρους της προπόνησης, το επίπεδο και τις ικανότητες των αθλητών και τον τρόπο που θα προοδεύσουν βασισμένο τόσο σε ήδη υπάρχουσες γνώσεις όσο και στην εμπειρία. Ασφαλώς όμως, όσον αφορά την καλύτερη δυνατή εφαρμογή ενός προγράμματος, κρίνεται

αναγκαία η συνεργασία και η διαρκή συνενόηση μεταξύ του προπονητικού προσωπικού της ομάδας αλλά και με συνεργάτες (γιατροί, φυσικοθεραπευτές, ψυχολόγοι κλπ). Ένα πλάνο βασίζεται πολλές φορές σε συνδυασμό παραμέτρων, οι οποίες ενίοτε αποκλίνουν απ τα πλαίσια ενός και μόνο επαγγελματία. Είναι πιθανό, πως η ομαδική δουλειά με διακριτούς ρόλους, θα φέρει καλύτερα αποτελέσματα, απ' ότι οι εξατομικευμένες προπονητικές ενέργειες.

IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

1. Σ. Κέλλης (1999). Φυσική Κατάσταση Νεαρών Καλαθοσφαιριστών.
2. Μιχ. Γ. Αναστασιάδης (1997). Προπόνηση Μεταβατικής Περιόδου στην Καλαθοσφαίριση.
3. Β. Κλεισούρας (2011). Εργοφυσιολογία.
4. Baechle, T. R., & Earle R. W. (2009). Βασικές Αρχές της Προπόνησης με Αντίσταση (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, Μετ.).
5. Κ. Α. Φουσέκης (2015). Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία.
6. Αθανάσιος, Τ., Παναγιώτης, Β., & Γρηγόρης, Μ. (2013). ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΔΙΕΓΕΡΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΜΥ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ. *Reviews in Biochemistry and*, 1, 1-21.

Ξένη Βιβλιογραφία

7. Gantois, P., Aidar, F. J., De Matos, D. G., De Souza, R. F., Da Silva, L. M., De Castro, K. R., ... & Cabral, B. G. (2017). Repeated sprints and the relationship with anaerobic and aerobic fitness of basketball athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 910.
8. Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports medicine*, 38, 565-578.

- <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200838070-00004>
9. Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports medicine*, 39, 547-568.
<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200939070-00003>
 10. Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 760.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637913/>
 11. Chmielewski, T. L., Myer, G. D., Kauffman, D., & Tillman, S. M. (2006). Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(5), 308-319.
 12. Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1066-1072.
https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/07000/Physiological_Testing_of_Basketball_Players_.6.aspx
 13. McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.
 14. Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of science and medicine in sport*, 13(3), 332-339.
 15. Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40, 859-895.

<https://link.springer.com/article/10.2165/11318370-000000000-00000>

16. Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Meylan, C., Nakamura, F. Y., Cañas-Jamett, R., & Izquierdo, M. (2016). Effects of volume-based overload plyometric training on maximal-intensity exercise adaptations in young basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(12), 1557-1563. <https://europepmc.org/article/med/27735886>
17. King, J. A., & Cipriani, D. J. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2109-2114. https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2010/08000/Comparing_Preseason_Frontal_and_Sagittal_Plane.20.aspx
18. Cherni, Y., Jlid, M. C., Mehrez, H., Shephard, R. J., Paillard, T., Chelly, M. S., & Hermassi, S. (2019). Eight weeks of plyometric training improves ability to change direction and dynamic postural control in female basketball players. *Frontiers in physiology*, 10, 726. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2019.00726/full>
19. Lehnert, M., Hůlka, K., Malý, T., Fohler, J., & Zahálka, F. (2013). The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Gymnica*, 43(4), 7-15. https://gymnica.upol.cz/artkey/gym-201304-0001_The_effects_of_a_6_week_plyometric_training_programme_on_explosive_strength_and_agility_in_professional_basketb.php
20. Asadi, A., de Villarreal, E. S., & Arazi, H. (2015). The effects of plyometric type neuromuscular training on postural control performance of male team basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1870-1875.

- https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2015/07000/the_effects_of_plyometric_type_neuromuscular.14.aspx
21. Khlifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Jlid, M. C., Hbacha, H., & Castagna, C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2955-2961. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/11000/effects_of_a_plyometric_training_program_with_and.9.aspx
 22. Pliauga, V., Lukonaitiene, I., Kamandulis, S., Skurvydas, A., Sakalauskas, R., Scanlan, A. T., ... & Conte, D. (2018). The effect of block and traditional periodization training models on jump and sprint performance in collegiate basketball players. *Biology of sport*, 35(4), 373-382. <https://www.termedia.pl/The-effect-of-block-and-traditional-periodization-training-models-on-jump-and-sprint-performance-in-collegiate-basketball-players,78,33631,0,1.html>
 23. Lyakh, V., Mikołajec, K., Bujas, P., Witkowski, Z., Zając, T., Litkowycz, R., & Banyś, D. (2016). Periodization in team sport games-A review of current knowledge and modern trends in competitive sports. *Journal of human kinetics*, 54, 173.
 24. Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports medicine*, 40, 189-206. <https://link.springer.com/article/10.2165/11319770-000000000-00000>
 25. Baker, D. (1996). Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: A brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 131-136. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/1996/05000/Improving_Vertical_Jump_Performance_Through.15.aspx

26. Javair Gillett, MS, CSCS, RSCC*E, Bill Burgos, MS, CSCS, RSCC*D, (Επιμ.). (2020). Strength training for basketball / NSCA - National Strength and Conditioning Association. USA, Human Kinetics.
27. Ebben, W. P., Simenz, C., & Jensen, R. L. (2008). Evaluation of plyometric intensity using electromyography. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 861-868. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/05000/Evaluation_of_Plyometric_Intensity_Using_00030.aspx
28. Jensen, R. L., & Ebben, W. P. (2007). Quantifying plyometric intensity via rate of force development, knee joint, and ground reaction forces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 763-767. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2007/08000/Quantifying_Plyometric_Intensity_Via_Rate_of_Force.18.aspx
29. Heishman, A. D., Daub, B. D., Miller, R. M., Freitas, E. D., & Bembien, M. G. (2020). Monitoring external training loads and neuromuscular performance for division I basketball players over the preseason. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(1), 204. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7039036/>
30. Aoki, M. S., Ronda, L. T., Marcelino, P. R., Drago, G., Carling, C., Bradley, P. S., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(2), 348-358. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/02000/Monitoring_Training_Loads_in_Professional.9.aspx
31. Scanlan, A. T., Wen, N., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). The relationships between internal and external training load models during basketball training. *The journal of strength & conditioning*

- research, 28(9), 2397-2405. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2014/09000/The_Relationships_Between_Internal_and_External.2.aspx
32. Yoshida, N., Bazzyler, C. D., Unebasami, T., Wells, S., Whitman, Z., Lee, D., ... & Stone, M. H. (2015). Countermovement Jump Performance Changes over the Course of Collegiate Basketball Pre-Season Associated with Block Periodization Model of Strength and Conditioning Program.
33. de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/05000/Low_and_Moderate_Plyometric_Training_Frequency.10.aspx
34. Jarvis, M. M., Graham-Smith, P., & Comfort, P. (2016). A methodological approach to quantifying plyometric intensity. *Journal of strength and conditioning research*, 30(9), 2522-2532. <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/jsc/2016/00000030/000009/art00023>

