



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΜΕΑΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ & ΧΟΡΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗ
ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗ ΓΥΝΑΙΚΩΝ »**

Διονυσία Ράφτη

ΑΜ: 9980201600095

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Αναστασία Δόντη

ΜΑΡΤΙΟΣ 2021

© Copyright

Διονυσία Ράφτη

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα πρωτίστως να εκφράσω πραγματικά τις θερμές ευχαριστίες μου στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κ. Αναστασία Δόντη για όλη τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, με στόχο πάντα το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Χωρίς τη στήριξη και την ενθάρρυνσή της δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή. Επιπλέον, η αγάπη για τη γυμναστική και η εμπειρία της αποτέλεσαν για μένα μεγάλη κινητήρια δύναμη στην προσπάθεια αυτή.

Ένα τεράστιο ευχαριστώ ειδικά στην οικογένεια μου για όσα μου προσέφερε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και στους φίλους μου για τη συμπαράσταση και την πολύτιμη βοήθειά τους.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σημαντικότητας της ισορροπίας για το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, μέσω της μελέτης της ξένης και ελληνικής βιβλιογραφίας. Επιπρόσθετα, αναλύθηκαν οι βαθμολογίες των αθλητριών οι οποίες προκρίθηκαν στον τελικό της δοκού ισορροπίας τριών πρόσφατων, επίσημων αγώνων, με ιδιαίτερη έμφαση στα λάθη ισορροπίας. Μέσα από την ανάλυση της βιβλιογραφίας, προσδιορίστηκαν τα χαρακτηριστικά του αθλήματος της ενόργανης γυμναστικής, ο τρόπος αξιολόγησης των τεχνικών στοιχείων και οι ιδιαιτερότητες της δοκού ισορροπίας, προκειμένου να αναδειχθούν οι απαιτήσεις ισορροπίας στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής. Ακολούθως, εξετάστηκε η ικανότητα της ισορροπίας, τα είδη και οι φυσιολογικοί μηχανισμοί από τους οποίους εξαρτάται καθώς και τα ερευνητικά δεδομένα για τη σημασία της για την απόδοση των αθλητριών και ιδιαίτερα στη δοκό ισορροπίας. Τα ευρήματα των ερευνών δείχνουν πως η ισορροπία και η ικανότητα διατήρησης και ανάκτησης της ισορροπίας, τόσο σε βασικές θέσεις και στάσεις, όσο και στις ασυνήθιστες δυναμικές μετακινήσεις του αθλήματος, είναι σημαντική παράμετρος τόσο για τη γενική και ειδική προετοιμασία των αθλητριών, όσο και για την αποφυγή τραυματισμών και πτώσεων. Η ανάλυση των αγώνων δείχνει ότι σε υψηλό επίπεδο, ποσοστό 42-59% των μειώσεων των κριτών, αφορά τα λάθη ισορροπίας. Συμπερασματικά, η ισορροπία θα πρέπει να αναπτύσσεται ως βασική ικανότητα για την απόδοση των αθλητριών ενόργανης γυμναστικής.

Λέξεις κλειδιά: ενόργανη γυμναστική, ισορροπία, σταθεροποίηση, ιδιοδεκτικότητα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	iii
Πίνακας Περιεχομένων.....	iv
Κατάλογος Πινάκων.....	v
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.6
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος.....	σελ.6
1.2. Σημασία της έρευνας.....	σελ.8
1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	σελ.8
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	σελ.10
2.1 Ενόργανη γυμναστική-Γενικά στοιχεία.....	σελ.10
2.2 Αξιολόγηση των προγραμμάτων στην ενόργανη γυμναστική γυναικών-Λάθη Ισορροπίας.....	σελ.13
2.3 Δοκός Ισορροπίας.....	σελ.15
2.3.1 Ιδιαιτερότητες της δοκού ισορροπίας.....	σελ.17
2.4 Συναρμοστικές Ικανότητες	σελ.20
2.5 Ισορροπία.....	σελ.24
2.5.1 Είδη Ισορροπίας.....	σελ.28
2.5.2 Φυσιολογικά συστήματα και ισορροπία-Μοντέλο του «Ανεστραμμένου εκκρεμούς»	σελ.29
2.5.3 Μηχανισμοί Ισορροπίας.....	σελ.31
2.5.4 Ιδιοδεκτικότητα-Ισορροπία, Προπόνηση Ιδιοδεκτικότητας.....	σελ.32
2.5.5 Ισορροπία στην ενόργανη γυμναστική.....	σελ.34
2.5.6 Σωματότυπος και ισορροπία στην ενόργανη γυμναστική	σελ.36
2.6 Ευρήματα ερευνών στην ενόργανη γυμναστική	σελ.39
2.7 Βασικές αρχές για την προπόνηση ισορροπίας.....	σελ.41

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.45
3.1 Αποτελέσματα Αγώνων.....σελ.45
IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....σελ.48
V. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....σελ.51
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.52

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1 Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα Ενόργανης Γυμναστικής 2019-Τελικός Δοκού Ισορροπίας.....σελ.45
Πίνακας 3.2 Friendship and Solidarity Competition Tokyo 2020-Τελικός Δοκού Ισορροπίας.....σελ.46
Πίνακας 3.3 Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα Ενόργανης Γυμναστικής 2020-Τελικός Δοκού Ισορροπίας.....σελ.46

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Η ενόργανη γυμναστική είναι από τα αθλήματα που παρουσιάζουν υψηλή θεαματικότητα, εξαιτίας της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας των ασκήσεων που συμπεριλαμβάνουν οι αθλητές στα προγράμματά τους (Potop, 2008). Επίσης, είναι ένα άθλημα που χρειάζεται καθημερινή και πολύωρη προπόνηση από μικρή ηλικία για την εκμάθηση νέων, σύνθετων και απαιτητικών στοιχείων για τη συμμετοχή των αθλητών σε διεθνείς αγώνες (Ferkolj, 2010).

Το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής απαιτεί τον συνδυασμό διαφόρων ικανοτήτων για την εκτέλεση ενός προγράμματος στα διάφορα όργανα, όπως τον συνδυασμό ισορροπίας, δύναμης, ευλυγισίας, αντοχής, ταχύτητας και ρυθμού (Albuquerque & Farinatti, 2007). Επιπλέον, εξαιτίας της μεγάλης ποικιλίας κινήσεων που παρουσιάζεται στα προγράμματα και των αλλαγών θέσεων του σώματος, η ενόργανη γυμναστική είναι από τα αθλήματα που η μετάβαση από στατικά σε δυναμικά στοιχεία και αντίστροφα, είναι απαραίτητη (Bucar Pajek et al., 2010).

Η ικανότητα ισορροπίας είναι από τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν το επίπεδο παρουσίασης ενός προγράμματος στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής (Mellos et al., 2014) και ένα κριτήριο αξιολόγησης της αθλητικής απόδοσης, αφού ακόμη και μικρές απώλειες ισορροπίας είναι υπεύθυνες για τη μείωση της βαθμολογίας και της τελικής αξιολόγησης, των αθλητών, από τους κριτές (Marinsek & Velickovic, 2010). Επίσης, η ισορροπία θεωρείται σημαντική παράμετρος για τη μείωση τραυματισμών, πόνου, κόπωσης και επίτευξης σταθερότητας σε ακραίες συνθήκες (Atilgan et al., 2012, Harringe et al., 2007, Hrysomallis, 2007).

Ως ισορροπία αναφέρεται η ικανότητα διατήρησης του κέντρου μάζας του σώματος μέσα στα όρια της βάσης στήριξης, όταν αυτή είναι σταθερή ή κινείται, με τη βοήθεια γρήγορης και συνεχούς ανατροφοδότησης από τις οπτικές αισθησιακές και σωματοαισθητηριακές δομές (Nashner, 1997, Sarabon et al., 2010). Η σημασία της ισορροπίας είναι μεγάλη τόσο για την καθημερινή ζωή του ανθρώπου (Shumway-

Cook, & Woollacott, 2007) όσο και συστατικό της αθλητικής απόδοσης, διότι συμμετέχει σε όλες σχεδόν τις μορφές άσκησης (Gambetta & Gray, 1995).

Παρά τη σημαντικότητα της ισορροπίας για το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, δεν υπάρχει μεγάλος αριθμός ερευνών που να έχει εξετάσει τα είδη και τους μηχανισμούς της καθώς και τη σχέση της με την αθλητική απόδοση στην ενόργανη γυμναστική. Σε αυτό το πλαίσιο, είναι χρήσιμη η διεξαγωγή επιπλέον, βιβλιογραφικής μελέτης η οποία να εξετάζει τη σημασία της ικανότητας ισορροπίας στο συγκεκριμένο άθλημα, και ιδιαίτερα στο αγώνισμα της δοκού ισορροπίας των γυναικών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη και συγκέντρωση της βιβλιογραφίας που αφορά στη σημαντικότητα της ισορροπίας στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, τα είδη και τους φυσιολογικούς μηχανισμούς που τη διέπουν καθώς και τη σχέση της με την αγωνιστική απόδοση σε υψηλό επίπεδο μέσω ανάλυσης αποτελεσμάτων αγώνων.

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων: Google scholar, MEDLINE και Academia edu. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση ήταν: ενόργανη γυμναστική (artistic gymnastics, gymnast, gymnastics), ισορροπία (balance), σταθεροποίηση (stabilisation), ιδιοδεκτικότητα (proprioception), απώλεια ισορροπίας (loss of balance), δυναμική (dynamic balance) και στατική ισορροπία (static balance). Μελετήθηκε επίσης, η βιβλιογραφία που έχει δημοσιευθεί κατά την περίοδο 1965 έως 2020. Η μελέτη επικεντρώθηκε στις απαιτήσεις του αθλήματος της ενόργανης γυμναστικής, στον ορισμό και τη σημαντικότητα της ισορροπίας και τους φυσιολογικούς μηχανισμούς από τους οποίους εξαρτάται.

Για την ενίσχυση των ευρημάτων της ανασκόπησης, επιπρόσθετα, αναλύθηκαν τα αποτελέσματα της δοκού ισορροπίας στο πρόσφατο Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα που πραγματοποιήθηκε στην Τουρκία το 2020, του Ευρωπαϊκού Πρωταθλήματος που πραγματοποιήθηκε στην Πολωνία το 2019 και του φιλικού αγώνα Friendship and Solidarity που πραγματοποιήθηκε στο Τόκιο το 2020. Οι αγώνες αυτοί αναλύθηκαν ως προς τις μειώσεις των αθλητριών σε λάθη ισορροπίας προκειμένου να αναδειχθεί

η σημαντικότητα της ισορροπίας, για την κατάταξη των αθλητριών στους αγώνες. Η καταγραφή και ανάλυση των μειώσεων έγινε με τη χρήση των ειδικών συμβόλων του αθλήματος από την κύρια ερευνήτρια και δυο διεθνείς κριτές με μεγαλύτερη από 30 χρόνια εμπειρία στην αξιολόγηση διεθνών αγώνων.

1.2. Σημασία της έρευνας

Η σημασία της εργασίας έγκειται στη διερεύνηση της ισορροπίας ως σημαντικής παραμέτρου απόδοσης ικανότητας των αθλητών της ενόργανης γυμναστικής και κυρίως των αθλητριών που αγωνίζονται στη δοκό ισορροπίας. Αρχικά, δίνονται γενικές πληροφορίες για το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, για τα κριτήρια αξιολόγησης των προγραμμάτων και στην συνέχεια δίνονται πληροφορίες για το αγώνισμα της δοκού ισορροπίας αλλά και για τις ιδιαιτερότητές της. Στη συνέχεια προσδιορίζεται ο όρος ισορροπία, τα είδη της και οι μηχανισμοί ισορροπίας, ώστε να παρουσιαστεί η σημασία της ως απαραίτητο στοιχείο στην καθημερινή ζωή και δραστηριότητα. Τέλος, η έρευνα παρουσιάζει τη σημασία της ισορροπίας και τα οφέλη της προπόνησης ισορροπίας στην ενόργανη γυμναστική, στην προετοιμασία για το αγώνισμα της δοκού ισορροπίας, τα αποτελέσματα διεθνών αγώνων αλλά και τα ευρήματα της αξιολόγησης τους και τέλος τα αποτελέσματα των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση, ώστε να γίνει κατανοητή η ανάγκη της ανάπτυξης της ικανότητας ισορροπίας στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής.

1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς, διότι έχει ανακτήσει πληροφορίες από διεθνή βιβλιογραφία σε αγγλική γλώσσα και λιγότερο από ελληνικές μελέτες και βιβλία. Τα κριτήρια επιλογής των ερευνών επικεντρώνονταν στη σημασία της ικανότητας ισορροπίας σε αθλητικό πληθυσμό, σε φυσιολογικούς μηχανισμούς και στη σχέση της με την απόδοση στο άθλημα της ενόργανης

γυμναστικής. Δεν εξετάστηκε η ισορροπία σε σχέση με κλινικούς ή γενικό πληθυσμό, ούτε η ανάπτυξη της ανάλογα με την ηλικία και το φύλο.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Ενόργανη Γυμναστική-Γενικά Στοιχεία

Η ενόργανη γυμναστική είναι ένα άθλημα το οποίο χαρακτηρίζεται από την ποικιλία και την πολυπλοκότητα των ασκήσεων και τη χρήση ειδικών, για το άθλημα, οργάνων (Carrasco,1979). Περιλαμβάνει ένα σύνολο ακροβατικών, στατικών και δυναμικών ασκήσεων, που εκτελούνται ως ένα δομημένο και αρμονικό πρόγραμμα στα διάφορα όργανα των ανδρών και των γυναικών (Fédération Internationale de Gymnastique, F.I.G.-Code of Points, 2017-2020). Διεθνώς αναφέρεται ως καλλιτεχνική γυμναστική (Artistic Gymnastics) λόγω του συνδυασμού ασκήσεων με χορευτικά στοιχεία, κυρίως στις ασκήσεις εδάφους των γυναικών όπου υπάρχει η συνοδεία μουσικής και στην δοκό ισορροπίας. Συμπεριλήφθηκε ως ολυμπιακό άθλημα στους πρώτους σύγχρονους ολυμπιακούς αγώνες της Αθήνας το 1896 με συμμετέχοντες μόνο άνδρες, ενώ το 1928 στους ολυμπιακούς αγώνες του Άμστερνταμ ήταν η πρώτη φορά που συμπεριλήφθηκαν τα αγωνίσματα των γυναικών.

Η ενόργανη γυμναστική έχει εξελιχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια και έχει γίνει ένα άθλημα με υψηλή θεαματικότητα, με αποτέλεσμα στους αγώνες να εμφανίζονται καινούργια στοιχεία, αυξημένη δυσκολία ασκήσεων, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνεται συνεχώς η τεχνική της εκτέλεσης των ασκήσεων (Potop, 2008, Vieru, 1997). Στο συγκεκριμένο άθλημα υπάρχουν τα εξής είδη αγώνων: α) προκριματικοί αγώνες οι οποίοι αποτελούν την πρόκριση για όλους τους επόμενους αγώνες, β) τελικοί των ομάδων, στους οποίους συμμετέχουν οι οκτώ καλύτερες ομάδες ανδρών και οι οκτώ καλύτερες ομάδες γυναικών και νικήτρια ομάδα θα αναδειχθεί αυτή με την υψηλότερη βαθμολογία, γ) τελικοί σύνθετου ατομικού στους οποίους συμμετέχουν οι 24 καλύτεροι αθλητές και οι 24 καλύτερες αθλήτριες (το μέγιστο δύο από κάθε χώρα) και νικητής ή νικήτρια, είναι αυτός/αυτή με την υψηλότερη αθροιστική βαθμολογία στο σύνολο των οργάνων και δ) τελικοί των οργάνων όπου συμμετέχουν

οι οκτώ καλύτεροι αθλητές και οι οκτώ καλύτερες αθλήτριες σε κάθε όργανο (το μέγιστο δύο αθλητές/αθλήτριες από κάθε χώρα) (FIG-Code of Points 2017-2020).

Οι άνδρες αγωνίζονται και προπονούνται σε έξι όργανα, ενώ οι γυναίκες σε τέσσερα όργανα. Σύμφωνα με την Ολυμπιακή σειρά τα αγωνίσματα των ανδρών είναι οι ασκήσεις εδάφους, ο ίππος με λαβές, οι κρίκοι, το άλμα, το δίζυγο και το μονόζυγο, ενώ στις γυναίκες είναι το άλμα, το ασυμμετρικό δίζυγο, η δοκός ισορροπίας και οι ασκήσεις εδάφους (FIG-Code of Points 2017-2020).

Η ενόργανη γυμναστική έχει υψηλές απαιτήσεις τεχνικής εκτέλεσης των ασκήσεων και ταυτόχρονα απαιτεί δύναμη, ευλυγισία, ισορροπία, συντονισμό και ρυθμό, οι οποίες συνδυάζονται με τις ψυχικές και πνευματικές ικανότητες των αθλητών και των αθλητριών (Gavardovski & Smolevski, 1999). Επιπλέον, η τεχνική των ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής εξαρτάται από το επίπεδο ανάπτυξης της γενικής και ειδικής φυσικής κατάστασης και των κινητικών δεξιοτήτων που έχουν στενή σχέση με την καλλιτεχνική, ψυχολογική, τακτική και θεωρητική εκπαίδευση των αθλητών/αθλητριών (Niculescu, 2003).

Πιο συγκεκριμένα, ο ρόλος της τεχνικής προετοιμασίας είναι πολύ σημαντικός και έτσι μια ανεπαρκής εκπαίδευση των αθλητών/τριών στην παιδική ηλικία οδηγεί σε λανθασμένη τεχνική (Grigore, 1999). Τέλος, είναι ευρέως γνωστό ότι η επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων στην ενόργανη γυμναστική απαιτεί, εκτός από έναν/μια χαρισματικό/ή αθλητή/τρια με ταλέντο και ψυχοκινητικές δεξιότητες, έναν μεγάλο όγκο προπόνησης εργασίας, επιμονή καθ' όλη την διάρκεια της προπόνησης, έναν σύγχρονο εξοπλισμό και εξειδικευμένους προπονητές (Grigore, 1999).

Τα στάδια ανάπτυξης στην ενόργανη γυμναστική ,για τις αθλήτριες είναι:

-6-8 ετών: αρχική προετοιμασία

-9-10 ετών: βασική προετοιμασία

-11-12 ετών: εξειδικευμένη βασική προετοιμασία

-13-15 ετών: αθλητική τελειοποίηση

-16 ετών και άνω: επίτευξη μέγιστων αθλητικών επιδόσεων/σταθεροποίηση υψηλού επιπέδου (Savelieva, 1996).

Στην ενόργανη γυμναστική, η προπονητική επιβάρυνση των αθλητριών αρχίζει από πολύ μικρή ηλικία (5-6 ετών), με αποτέλεσμα η τεχνική στα ακροβατικά, η χορογραφική προετοιμασία και η ειδική φυσική προετοιμασία κάθε οργάνου, να ξεκινάνε από την ίδια ηλικία (Arkaev & Sutsilin, 2004, Smolevski & Gaverdovski, 1997). Επιπλέον, οι αθλήτριες από την ηλικία των 8 ετών συμμετέχουν σε εθνικούς αγώνες, από τα 14 τους χρόνια έχουν το δικαίωμα να συμμετάσχουν σε επίσημους διεθνείς αγώνες νεανίδων και από τα 16 τους χρόνια και σε επίσημους διεθνείς αγώνες γυναικών. Συνεπώς, από αυτή τη νεαρή ηλικία οι αθλήτριες πρέπει να έχουν επίπεδο συνολικής προετοιμασίας, επαρκές για να ανταπεξέλθουν σε διεθνείς αγωνιστικές απαιτήσεις.

Οι απαιτήσεις στη σύνθεση των αγωνιστικών προγραμμάτων στη δοκό συνεχώς αυξάνονται (Arkaev & Sutsilin, 2004). Μέχρι την ηλικία των 15-16 ετών, οι νεαρές αθλήτριες έχουν ήδη φτάσει στο ψηλότερο σημείο κατάρτισης και ανταγωνίζονται για μια δεκαετία. Κατά τη διάρκεια αυτής της κρίσιμης φάσης της ανάπτυξης όμως, γνωρίζουν ραγδαία φυσιολογική, νευρολογική και ψυχολογική ανάπτυξη, και η συμμετοχή σε ανταγωνιστική γυμναστική αποτελεί μεγάλο σωματικό και ψυχολογικό φορτίο (Tofler, Stryer, Micheli & Herman, 1996).

Η ανάλυση της βιβλιογραφίας (Borissenko, 2000, Karpenko, 1976), μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ένα γενικό κανόνα σύνθεσης και δημιουργίας προγραμμάτων για την ενόργανη γυμναστική, ο οποίος περιλαμβάνει τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Αρμονία στη σύνθεση του προγράμματος, δηλαδή ορθή αναλογία μεταξύ των διαφόρων στοιχείων του προγράμματος σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις του αθλήματος.
- Ισορροπία κατανομής μεταξύ των στοιχείων δυσκολίας και των χορογραφικών στοιχείων – ως χορογραφικά στοιχεία θεωρούνται οι κινήσεις οι οποίες προέρχονται από ένα συγκεκριμένο είδος χορού (κλασσικό, μοντέρνο, λαϊκό-φολκλόρ), τα άλματα, οι ισορροπίες, οι κυματισμοί και οι στροφές που ανήκουν

στο χορό και αναλογούν σε στοιχεία με αξία δυσκολίας (A, B, C, D, E, F, G< H), σύμφωνα με τους κανόνες βαθμολογίας του κάθε αθλήματος.

2.2. Αξιολόγηση των προγραμμάτων στην ενόργανη γυμναστική γυναικών-Λάθη ισορροπίας

Το σύστημα αξιολόγησης της ενόργανης γυμναστικής επηρεάζει το περιεχόμενο και τη δομή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ορισμένες αλλαγές ενισχύουν την εξέλιξη της δυσκολίας στα προγράμματα ενώ άλλες, επικεντρώνονται στην εκτέλεση. Πρόσφατα, οι απαιτήσεις των κανονισμών εστιάζουν στην υψηλή δυσκολία, στην άψογη εκτέλεση και ταυτόχρονα στην καλαισθητή σύνθεση και χορογραφία των προγραμμάτων στη δοκό και στο έδαφος των αθλητριών.

Κατά τη διάρκεια των αγώνων, υπάρχουν δύο εφορίες κριτών: (α) η D-εφορία και (β) η E-εφορία. Η D-εφορία είναι υπεύθυνη για την καταγραφή των ασκήσεων, της δυσκολίας τους καθώς και από ποιες δομικές ομάδες προέρχονται, τις συνδέσεις που υπάρχουν στο πρόγραμμα της αθλήτριας και τυχόν μειώσεις που προβλέπει ο κώδικας. Αποτελείται από δύο κριτές υπεύθυνους για την αρχική αξία του περιεχομένου του προγράμματος. Οι ασκήσεις της ενόργανης γυμναστικής έχουν κατηγοριοποιηθεί σε βαθμίδες δυσκολίας από την πιο εύκολη στην πιο δύσκολη (A,B,C,D,E,F,G,H,I) (F.I.G.-Code of Points, 2017-2020). Η E-εφορία είναι υπεύθυνη για την καταγραφή των τεχνικών λαθών για όλες τις ασκήσεις που έχει εκτελέσει η αθλήτρια στο πρόγραμμά της. Αρχικά αφαιρούνται τα λάθη από τους 10 βαθμούς και ακολούθως, η μεγαλύτερη και η μικρότερη βαθμολογία των κριτών αφαιρούνται και οι υπόλοιπες αθροίζονται και διαιρούνται δια 2 ή 3, ανάλογα με τον αριθμό των κριτών στην E-εφορία. Ο βαθμός που εμφανίζεται από την E-εφορία, περιλαμβάνει μειώσεις όσον αφορά την εκτέλεση του προγράμματος, αλλά και την καλλιτεχνική παρουσία της αθλήτριας.

Τα λάθη στην ενόργανη γυμναστική, ανάλογα με την βαρύτητα τους διακρίνονται σε: α) μικρό: με μείωση 10 εκατοστά του βαθμού, β) μεσαίο: με μείωση 30 εκατοστά του βαθμού, γ) μεγάλο: με μείωση 50 εκατοστά του βαθμού και δ) πτώση ή παροχή

βοήθειας από τον προπονητή με 1 βαθμό μείωση. Επιπρόσθετα, μπορεί να υπάρχουν και επιπλέον μειώσεις επί της τελικής βαθμολογίας, 30 ή 50 εκατοστά του βαθμού ανάλογα με την σοβαρότητα, για παραβάσεις που σχετίζονται με την συμπεριφορά του αθλητή. Η τελική βαθμολογία του προγράμματος που εκτέλεσε η αθλήτρια βγαίνει από την πρόσθεση της βαθμολογίας της D-εφορίας και της E-εφορίας (F.I.G.-Code of Points, 2017-2020).

Επίσης, οι αθλήτριες εκτελούν ελεύθερα προγράμματα, που αποτελούνται από ασκήσεις που μαζί με την έξοδο χωρίζονται σε κατηγορίες μαζί με τον βαθμό δυσκολίας τους. Τέλος, εκτός από το αγώνισμα του άλματος και σε άντρες και σε γυναίκες, ο/η αθλητής/αθλήτρια είναι υποχρεωμένος/νη να εκτελέσει το πρόγραμμα μια φορά σε κάθε όργανο. Σε περίπτωση που το πρόγραμμα διακοπεί λόγω πτώσης της αθλήτριας μπορεί να συνεχιστεί μετά από ένα μικρό διάλειμμα (F.I.G.-Code of Points, 2017-2020).

Ιδιαίτερο κεφάλαιο αποτελούν οι μειώσεις για απώλεια ισορροπίας, που αναφέρονται μέσα στον κώδικα βαθμολογίας (F.I.G.-Code of Points, 2017-2020), τόσο κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ακροβατικών και γυμναστικών στοιχείων πάνω στο όργανο, αλλά και κατά την έξοδο για την ολοκλήρωση του προγράμματος. Οι συγκεκριμένες μειώσεις εφαρμόζονται από τους κριτές για λάθη τα οποία συνδέονται με απώλεια ισορροπίας. Κατά την εκτέλεση ασκήσεων, πάνω στο όργανο μπορούν να υπάρξουν μειώσεις εξαιτίας: α) επιπλέον αιωρήσεων των άνω και κάτω άκρων, επιπλέον βημάτων ή μικρών αναπηδήσεων, που χρεώνονται με 0,10 εκατοστά του βαθμού, β) για χάσιμο της ισορροπίας, για πολύ μεγάλο βήμα ή άλμα και για λάθος θέση σώματος, που χρεώνονται με 0,10 ή 0,30 εκατοστά του βαθμού, γ) για στήριξη στο όργανο με ένα ή δύο χέρια και για πτώση στο όργανο ή πτώση από το όργανο, που χρεώνονται με 1.00 βαθμό.

Οι έξοδοι, στην ολοκλήρωση των προγραμμάτων, πρέπει να εκτελούνται με προσγείωση και των δύο ποδιών ταυτόχρονα στην όρθια στάση γιατί αλλιώς επιφέρουν μειώσεις στη βαθμολογία της αθλήτριας (F.I.G.-Code of Points, 2017-2020). Η τελική εντύπωση που αφήνει το πρόγραμμα των αθλητών στους κριτές

εξαρτάται κατά πολύ από την ακίνητη προσγείωση της εξόδου στο έδαφος. Οι μειώσεις που μπορεί να υπάρξουν κατά την διάρκεια της εξόδου μπορεί να είναι για α) επιπλέον βήματα ή μικρών αναπηδήσεων, με χρέωση 0,10 εκατοστά του βαθμού, β) για χάσιμο της ισορροπίας, για πολύ μεγάλο βήμα ή άλμα, με χρέωση 0,10 ή 0,30 εκατοστά του βαθμού και γ) για πτώση, με χρέωση 1.00 βαθμό.

2.3 Δοκός Ισορροπίας

Η δοκός ισορροπίας θεωρείται ως το χαρακτηριστικά γυναικείο όργανο στην ενόργανη γυμναστική. Το περιεχόμενο των προγραμμάτων που παρουσιάζουν οι αθλήτριες καθορίζεται από τις ιδιαιτερότητες του οργάνου (ύψος οργάνου, στενή επιφάνεια στήριξης, κ.λπ.) αλλά και από τη σύνθεση του προγράμματος με βάση τη συνολική προετοιμασία της αθλήτριας.

Η δοκός ισορροπίας έχει μήκος 5 μέτρα, ύψος 1.20 μέτρα και πλάτος 10 εκατοστά και η διάρκεια του προγράμματος είναι 70-90 δευτερόλεπτα. Η επιφάνεια πρέπει να έχει χαρακτηριστικά απορρόφησης κρούσης, για την προστασία των αρθρώσεων και των άκρων των αθλητριών (F.I.G. 2014) και είναι επενδυμένη με ειδική μοκέτα ώστε να αποφεύγεται η ολίσθηση της αθλήτριας. Το πρόγραμμα των ασκήσεων πρέπει να καλύπτει όλο το μήκος της δοκού και οι κινήσεις να γίνονται προς όλες τις κατευθύνσεις.

Η περιορισμένη επιφάνεια στήριξής της, δημιουργεί την ανάγκη ώστε ένα μέρος της διδασκαλίας σε αυτό το όργανο να αφιερώνεται στην τοποθέτηση των άνω και κάτω άκρων, αφού από την σωστή τοποθέτηση αυτών εξαρτάται η ισορροπία του σώματος πάνω στο όργανο και στην ορθή εκτέλεση των ασκήσεων (Πρώιος, 1992-1993). Η περιορισμένη επιφάνεια, απαιτεί από την αθλήτρια, όταν κινείται κατά μήκος της δοκού ή προσγειώνεται από μια άσκηση κατά μήκος της δοκού, να τοποθετεί το ένα πόδι εμπρός και το άλλο πίσω, αφού λόγω της μικρής επιφάνειας στήριξης της δοκού δεν χωρούν τα πόδια να βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο, σε en dehors στην θέση του κλασικού χορού, ώστε να επιτυγχάνεται η έξω στροφή των ισχίων και η καλύτερη σταθερότητα της λεκάνης, λόγω της ενεργοποίησης του μέσου

και μικρού γλουτιαίου. Ωστόσο, όταν η αθλήτρια κινείται πλάγια στην δοκό ή προσγειώνεται από μια άσκηση πλάγια στην δοκό, δεν συμβαίνει το ίδιο, διότι τα πόδια τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο (Korenberg, 1987).

Κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις ακρίβειας, ευλυγισίας, ισορροπίας, μυϊκής δύναμης και νευρομυικού συντονισμού όπου καθιστούν τη δοκό ισορροπίας από τα δυσκολότερα όργανα στην ενόργανη γυμναστική γυναικών με τις περισσότερες φορές αβέβαιη την επιτυχή εκτέλεση του προγράμματος (Ντάλλας, 2011).

Για την εκτέλεση ενός προγράμματος στη δοκό ισορροπίας, εκτός από την τεχνική προετοιμασία της αθλήτριας, απαραίτητη είναι και η χορογραφική προετοιμασία, η οποία ορίζεται ως η διαδικασία εκμάθησης και βελτίωσης των βασικών αρχών, κινήσεων και στοιχείων του κλασικού χορού και εισάγεται στην ενόργανη γυμναστική από την τέχνη του κλασικού μπαλέτου (Lobjanidje, 1980). Η χορογραφική προετοιμασία περιλαμβάνει κυματισμούς, αιωρήσεις, ασκήσεις για ισορροπία, άλματα, στροφές και ασκήσεις για χαλάρωμα. Μέσα από την χορογραφική προετοιμασία η αθλήτρια αποκτά μια συνειδητή και ελεγχόμενη κίνηση, έτσι ώστε να επιδεικνύει την εκφραστικότητά της, την ρυθμικότητά της, το προσωπικό της στυλ και την άποψη εκτέλεση στοιχείων στην δοκό ισορροπίας (Savelieva, 1996). Επίσης, κατά την εκτέλεση ασκήσεων στην χορογραφική προετοιμασία, η αθλήτρια μαθαίνει να διατηρεί συνεχώς τις σωστές θέσεις των ποδιών, την θέση των χεριών, του κορμού και του κεφαλιού.

Η τεχνική και η κίνηση στα στοιχεία χορογραφίας της ενόργανης γυμναστικής, θεμελιώνεται στο «en dehors», στη συνεχόμενη δηλαδή προς τα έξω στροφή της άρθρωσης του ισχίου, σχηματίζοντας ιδανικά τα δύο πόδια μεταξύ τους γωνία 180° για τις ασκήσεις εδάφους και μεγαλύτερη από 90° για τη δοκό ισορροπίας (Korenberg, 1987). Αποτελεί μία σύνθετη και επιτηδευμένη δεξιότητα, που συνδυάζει ευλυγισία σε προσαγωγούς και δύναμη σε γλουτιαίους και έξω στροφείς μύες και απαιτεί συνεχή προσπάθεια για την επίτευξή της (Lobjanidje, 1980). Η έξω

στροφή αυτή επιτυγχάνεται πολύ πιο εύκολα όταν το άκρο βρίσκεται εκτός εδάφους και σε κάμψη το ισχίο.

Τέλος, μεγάλο μέρος από τις ασκήσεις που εκτελούν οι αθλήτριες πάνω στην δοκό ισορροπίας εκτελούνται με στήριξη των χεριών. Η τοποθέτηση των χεριών στο όργανο γίνεται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την άσκηση, την θέση και την κατεύθυνση της εκτέλεσής της. Ο πρώτος τρόπος είναι με την παλάμη να βρίσκεται ολόκληρη πάνω στην επιφάνεια της δοκού, με τα δάχτυλα να είναι παθητικά και να μην βοηθούν στην διατήρηση της ισορροπίας. Ο δεύτερος τρόπος, έχει την ίδια τοποθέτηση με τον πρώτο αλλά με τα δάχτυλα να συνεισφέρουν για την διατήρηση της ισορροπίας. Επιπλέον, ο τρίτος τρόπος, έχει την ίδια τοποθέτηση με τον πρώτο αλλά τα δάχτυλα είναι ελαφρώς λυγισμένα, με μεγαλύτερη δύναμη πιέζουν την δοκό και συμβάλλουν στον έλεγχο της σταθερότητας του σώματος. Στον τέταρτο τρόπο, οι ασκήσεις εκτελούνται στην πλάγια θέση και τα χέρια τοποθετούνται παράλληλα πάνω στην δοκό με τις παλάμες πάνω στην επιφάνεια. Τέλος, στον πέμπτο τρόπο, όπου η αθλήτρια εκτελεί flick-flack, τα χέρια τοποθετούνται το ένα πίσω από το άλλο με τα δάχτυλα ελαφρώς λυγισμένα στα πλάγια (Korenberg, 1987).

2.3.1 Ιδιαιτερότητες της δοκού ισορροπίας

Η εξέλιξη της δυσκολίας στην ενόργανη γυμναστική ήταν πάντα μια λογική διαδικασία που περιλαμβάνει την αύξηση του αριθμού των συνδέσεων και των δύσκολων στοιχείων τα οποία εκτελούνται σε ένα πρόγραμμα, καθώς και την αύξηση στη δυσκολία της τεχνικής δομής των στοιχείων (Terekhina, Titov & Turisheva, 1991, Turisheva, 1986). Ωστόσο, τίθεται το ερώτημα, πώς ο βαθμός δυσκολίας θα συνεχίσει να εξελίσσεται χωρίς απώλεια στη σταθερότητα των αθλητριών στον αγώνα και ποιες θα είναι οι επιπτώσεις για την προετοιμασία των αθλητριών.

Το πρόγραμμα στη δοκό ισορροπίας αρχίζει με την είσοδο, ένα ακροβατικό στοιχείο, με διαβαθμισμένη δυσκολία το οποίο εκτελείται συνήθως με τη χρήση βατήρα, ωστόσο οι ασκήσεις που επιλέγονται για να εισαχθούν σε ένα πρόγραμμα μιας αθλήτριας πρέπει να προέρχονται από διαφορετικές ομάδες δυσκολίας όπως: α)

ακροβατικά στοιχεία, β) γυμναστικά στοιχεία και γυμναστικές στροφές, γ) χορευτικά άλματα και αναπηδήσεις, δ) βηματισμοί και κυματισμοί του κορμού και των χεριών, ε) ισορροπιστικά στοιχεία σε στάση, ζ) γυμναστικά στοιχεία σε χαμηλό επίπεδο στη δοκό, η) ακροβατική έξοδος, ανάλογης δυσκολίας με το πρόγραμμα που παρουσίασε η αθλήτρια.

Επιπροσθέτως, κάθε πτώση της αθλήτριας από το όργανο έχει ως συνέπεια, προκαθορισμένη μείωση της βαθμολογίας. Επίσης, μειώσεις στην βαθμολογία, επιφέρει και κάθε απώλεια ισορροπίας κατά την εκτέλεση του προγράμματος της αθλήτριας, είτε γι' αυτό ευθύνεται η λανθασμένη τεχνική εκτέλεση, είτε η ελλιπής συνολική προετοιμασία (Borissenko, 2000). Συνεπώς, η ποιότητα της εκτέλεσης είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για τη βαθμολογία που μπορεί να πετύχει η αθλήτρια.

Οι αθλήτριες της δοκού ισορροπίας, χρειάζεται να έχουν ανεπτυγμένες κάποιες φυσικές ικανότητες, όπως τη δύναμη, την ισορροπία, την ευλυγισία και την ταχύτητα, όπως επίσης και μια σειρά ψυχικών ικανοτήτων, όπως το θάρρος, την αυτοκυριαρχία, την συναισθηματική σταθερότητα, την ικανότητα να κρατούν αρκετή ώρα την προσοχή τους, να συγκεντρώνονται, να παίρνουν γρήγορες αποφάσεις και να αναλύουν τις δυσκολίες που προκύπτουν, έτσι ώστε να μπορούν να μάθουν γρήγορα, εύκολα και με σωστή τεχνική τις ασκήσεις που είναι απαραίτητες για τα προγράμματα στην δοκού ισορροπίας (Dimona, 1984). Η επίτευξη της ισορροπίας έχει σχέση με τις τεχνικές και φυσικές δυνατότητες των αθλητριών και κατά πόσο κατέχουν το μηχανισμό των κινήσεων για την διατήρηση της ισορροπίας (Dimona, 1984).

Οι αθλήτριες αλλά και οι προπονητές τους έχουν ως σκοπό την αύξηση των ασκήσεων με την εκμάθηση και εκτέλεση δύσκολων ακροβατικών σειρών, ασκήσεων, γυμναστικών στοιχείων και την εκμάθηση της τέλειας τεχνικής και της σωστής στάσης του σώματος, για αυτό πρέπει να ακολουθούν μεθοδικές βάσεις στην διδασκαλία των ασκήσεων (Πρώιος, 1992). Η μεθοδολογία για τη διδασκαλία των γυμναστικών ασκήσεων και των ακροβατικών πάνω στην δοκού ισορροπίας πρέπει να ξεκινήσει από απλές συνθήκες και μεγάλη βάση στήριξης, έτσι η άσκηση να

μαθαίνεται πολύ καλά στο έδαφος, μετά σε μια σχεδιασμένη επιφάνεια πάνω στο έδαφος ή σε μια κορδέλα πλάτους 10 εκατοστών (όσο είναι και το πλάτος της δοκού). Έπειτα, η αθλήτρια εκτελεί τις ασκήσεις που έμαθε στο έδαφος πάνω σε πάγκο, στη χαμηλή δοκό, σε μεσαία δοκό, στην ψηλή δοκό με βοηθητικά μέσα και στρώματα και τέλος στην ψηλή δοκό με ή χωρίς την βοήθεια του προπονητή. Αυτή η απλή διαδοχή μέσων και μέτρων ασφάλειας επιτρέπει την ασφαλή εκτέλεση ακροβατικών και γυμναστικών στοιχείων από τις αθλήτριες. Για την αλάνθαστη εκτέλεση γυμναστικών ασκήσεων, ακροβατικών στοιχείων και σειρών και την επίτευξη της τέλειας τεχνικής στις ασκήσεις, η αθλήτρια πρέπει να εκτελεί καθημερινά πολλές επαναλήψεις πάνω στην δοκό ισορροπίας και να επιλέγει ασκήσεις για να ενσωματώσει στο πρόγραμμά της σύμφωνα με τις δυνατότητές της και τις νέες τάσεις των κανονισμών (Gavardovsky & Mamedov, 1984).

Επιπρόσθετα, η αθλήτρια για την επίτευξη σταθερότητας και ισορροπίας πάνω στην δοκό κατά την εκτέλεση των ασκήσεων, της στάσης και του βαδίσματος πρέπει να έχει σωστή στάση σώματος καθ' όλη την διάρκεια του προγράμματος. Το κεφάλι πρέπει να βρίσκεται στην προέκταση του κορμού με το σαγόνι ελαφρώς προς τα επάνω, η πλάτη όρθια με τους ώμους στερεούς κατά την διάρκεια στροφών γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, η λεκάνη σταθερή, σύσφιξη των μηρών και τα γόνατα τεντωμένα (Πρώιος, 1990).

Στο αρχικό στάδιο προετοιμασίας της αθλήτριας, η προπόνηση πρέπει να έχει στόχο την σωστή όρθια θέση και στάση του σώματος, τα διάφορα είδη βαδίσματος και μετακινήσεων (εμπρός, πίσω, πλάγια), τις στροφές στα δύο πόδια, τις ισορροπίες στην όρθια θέση με διαφορετική θέση των χεριών και τα άλματα στα δύο ή στο ένα πόδι, ενώ στο βασικό στάδιο της προετοιμασίας η προπόνηση συνεχίζεται με την τελειοποίηση της ύλης του αρχικού σταδίου και με την εκμάθηση νέων ασκήσεων (Bogdanova, 1983).

Η προετοιμασία μιας αθλήτριας συνεπάγεται μια μακρά διαδικασία εκπαίδευσης που πραγματοποιείται με ειδικές μεθόδους διδασκαλίας και εξάσκησης (Markovic & Omrcen, 2009). Κατά τη διάρκεια του σταδίου εκμάθησης των ασκήσεων γίνονται

πολλές επαναλήψεις για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, γεγονός που, συμβάλλει στην αύξηση της δύναμης, της ισορροπίας και της αντοχής της αθλήτριας (Jemni et al., 2006). Επιπρόσθετα, η εξάσκηση σε προπόνηση τεχνικής βελτιώνει την ικανότητα του/της αθλητή/αθλήτριας να ελέγχει την θέση του σώματος του/της σε πτήση και στην προσγείωση (Sutsilin & Arkaev, 2004). Ο έλεγχος του σώματος αποτρέπει τραυματισμούς των αρθρώσεων ή των συνδέσμων, οι οποίοι οφείλονται σε έλλειψη δύναμης, αντοχής στο τέλος του προγράμματος και πολύ συχνά διατήρησης της ικανότητας σταθεροποίησης και ισορροπίας (Bucar-Pajek et al., 2010, Wikstrom et al., 2004).

2.4 Συναρμοστικές Ικανότητες

Με τον όρο συναρμογή ορίζεται η αλληλεπίδραση του κεντρικού νευρικού συστήματος και των σκελετικών μυών, κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης κίνησης (Μουντάκης, 1992), ή αλλιώς η αρμονική κίνηση και ο συντονισμός ανεξάρτητων μερών του σώματος σε σχέση με τον εαυτό του και το περιβάλλον (Ζέρβας, 2011). Για τον έλεγχο των ανεξάρτητων μερών του σώματος απαιτείται η ικανότητα συντονισμού των αισθητήριων οργάνων, του νευρικού συστήματος και του μυϊκού (Ζέρβας, 2011).

Ο όρος συναρμοστικές ικανότητες υποδηλώνει μια κατηγορία ψυχοκινητικών προϋποθέσεων για την ανάπτυξη της ανθρώπινης απόδοσης (Ζέρβας, 2011). Η σημασία των συναρμοστικών ικανοτήτων είναι τεράστια, τόσο για τους μη αθλητές, όσο και για τους αθλητές αφού είναι υπεύθυνες για την επιτυχή εκτέλεση δραστηριοτήτων της καθημερινότητας, και ταυτόχρονα εφοδιάζουν τον αθλούμενο με κινητικές ενέργειες τις οποίες εκτελεί με σιγουριά, σε προβλεπόμενες και απρόβλεπτες καταστάσεις, διότι μέσα από την ανάπτυξη συναρμοστικών ικανοτήτων, ο ασκούμενος μπορεί να αφομοιώνει γρήγορα και αποτελεσματικά τις απαραίτητες κινήσεις χρησιμοποιώντας σωστά τις αισθήσεις των μελών του σώματός του για την επίτευξη αθλητικών επιδόσεων (Καμπάς, 2003).

Οι συναρμοστικές ικανότητες, είναι απαραίτητες για τη μάθηση, τη σταθεροποίηση, την εφαρμογή αθλητικών τεχνικών, καθώς και για την σωστή χρήση της φυσικής κατάστασης του/της αθλητή/αθλήτριας (Martin, 1988). Επίσης, η ανάπτυξη τους είναι σημαντική για την ασφαλή και αποτελεσματική κίνηση αλλά και την πρόληψη πτώσεων, συνεπώς θα πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των προγραμμάτων άσκησης (Γεροδήμος, 2013).

Υπάρχουν διάφορες απόψεις όσον αφορά τον αριθμό των συναρμοστικών ικανοτήτων. Ο Hirtz το 1985 ανέφερε πως υπάρχουν πέντε θεμελιώδεις ικανότητες που αντιπροσωπεύουν τις συναρμοστικές και είναι οι εξής: 1) οι κιναισθητικές ικανότητες διαφοροποίησης, 2) η ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο και στο χρόνο, 3) η ικανότητα ισορροπίας, 4) η σύνθετη ικανότητα αντίδρασης και 5) η ικανότητα του ρυθμού. Ο Blume (1981), πρόσθεσε την ικανότητα του συνδυασμού των κινήσεων και την προσαρμοστικότητα, ενώ ο Starosta (2000) περιέλαβε ακόμα την συνεργασία των κινήσεων, την έκφραση των συναισθημάτων μέσω των κινήσεων, την χαλάρωση των μυών και την αρμονία των κινήσεων, εκφράζοντας όμως τον προβληματισμό εάν οι παραπάνω συναρμοστικές ικανότητες μπορούν να θεωρηθούν βασικές.

Αναφέρεται πως οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξής τους εμφανίζονται στην παιδική ηλικία, όπου κατά την διάρκειά της, η ικανότητα μάθησης διάφορων κινητικών δεξιοτήτων είναι υψηλή. Επίσης, μετά τα 15 έτη, οι έφηβοι και των δύο φύλων διακρίνονται για το υψηλό επίπεδο ικανότητας κινητικής μάθησης, με την εξάσκηση συναρμοστικών ικανοτήτων για τη γενική σταθεροποίηση της προσαρμογής, της σύζευξης μελών, της ικανότητας ρύθμισης και εκτέλεσης των κινήσεων (Μουντάκης, 1992).

Πιο αναλυτικά, ο όρος κιναισθηση προσδιορίζει την θέση των μελών, των μερών και του σώματος σε σχέση με τον ίδιο του τον εαυτό και το περιβάλλον. Επίσης, αφορά την αίσθηση της κίνησης, η οποία δημιουργείται από την κίνηση μιας άρθρωσης και την θέση κίνησης του σώματος χωρίς οπτικό και ακουστικό πεδίο (Ζέρβας, 2011). Επομένως, η ικανότητα κιναισθητικής διαφοροποίησης αποτελεί την

ακριβή αντίληψη της δύναμης, του χρόνου και του χώρου κατά την διάρκεια εκτέλεσης δεξιοτήτων, αλλά και για την δημιουργία αποτελεσματικών λύσεων για ένα κινητικό πρόβλημα. Υπάρχουν σχετικά σταθερά και ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά την διεξαγωγή κινήσεων, μέσω των οποίων οι κινήσεις αποκτούν μια εκλεπτυσμένη διαφοροποίηση βάσει των κιναισθητικών πληροφοριών από τους μύες και τους τένοντες για την θέση των άνω και κάτω άκρων κάθε στιγμή (Καμπάς, 2003, Σκόλλιας, 2004).

Στη συνέχεια, η ικανότητα προσανατολισμού στον χώρο και στον χρόνο είναι η ικανότητα του ατόμου να ορίζει την θέση του σώματός του στο χώρο και στον χρόνο με βάση την συγκεκριμένη κίνηση που εκτελεί εκείνη την στιγμή, σε σχέση με ένα κινούμενο αντικείμενο. Με άλλα λόγια είναι η ικανότητα πρόβλεψης και καθοδήγησης της κίνησης σε σχέση με το χώρο και τον χρόνο που επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της επεξεργασίας των οπτικών πληροφοριών. Επίσης, η συγκεκριμένη ικανότητα οδηγεί σε βελτιωμένες επιδόσεις, κατά τη διάρκεια περίπλοκων κινήσεων (Καμπάς, 2003). Η ικανότητα αυτή βελτιώνεται στην ηλικία των 7-9 ετών και οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων είναι σημαντικές με τα αγόρια να υπερτερούν. Οι Jardín και Martín (1984), ασχολήθηκαν με την ανάλυση των σκορ 82 ζευγαριών παιδιών και γονέων τους, στο τεστ σύγκρισης κύβων (Cubes Comparison Test), ώστε να μελετήσουν την προέλευση των ατομικών διαφορών στην ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δυο φύλα αλλά και μεταξύ παιδιών και γονέων. Τα αγόρια απέδωσαν καλύτερα στο τεστ από τα κορίτσια, ενώ απέδωσαν καλύτερα και από τους γονείς τους.

Μεγάλο ενδιαφέρον για την αθλητική απόδοση στην ενόργανη γυμναστική έχει η ικανότητα ισορροπίας η οποία αναφέρεται στη διαδικασία διατήρησης του κέντρου βάρους του σώματος πάνω από τη βάση στήριξης, σε μια σταθερή θέση (στατική ισορροπία) ή κατά τη διάρκεια μιας κίνησης, όταν δηλαδή θέλουμε να διατηρήσουμε την τροχιά του κέντρου μάζας μέσα σε συγκεκριμένα όρια ενώ η βάση στήριξης μεταβάλλεται (δυναμική ισορροπία) (Καμπάς, 2003).

Η ισορροπία αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργική ικανότητα της κίνησης προκειμένου ένα ηλικιωμένο άτομο να μπορεί να ανταπεξέλθει στις καθημερινές δραστηριότητες, όντας ικανό να στέκεται αλλά και να μετακινείται στον χώρο με σταθερότητα και ασφάλεια (Γεροδήμος, 2013, Ross & Guskiewicz, 2004). Επίσης, όλες οι σωματικές δραστηριότητες απαιτούν κάποιο βαθμό ισορροπίας, με την ενεργοποίηση ακούσιων αισθήσεων που διατηρούν το σώμα στην όρθια θέση. Έτσι, η δυνατότητα του σώματος να ισορροπήσει επηρεάζεται άμεσα από το νευρικό σύστημα, τις αισθήσεις και τους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς, οι οποίοι βρίσκονται στους τένοντες, στους μύες, στους συνδετικούς ιστούς, στις αρθρώσεις και στο δέρμα και στέλνουν συνεχώς μηνύματα από την περιφέρεια προς το κέντρο για την θέση της κίνησης του σώματος, ώστε στην συνέχεια να στείλει ο εγκέφαλος μηνύματα από το κέντρο προς την περιφέρεια για το πώς και πότε θα αντιδράσει το σώμα μας (Grosser et al., 1986).

Στη συνέχεια, η συνδυαστική ικανότητα αντίδρασης αποτελεί την ταχεία εκτέλεση μιας σκόπιμης κίνησης σε μικρό χρονικό διάστημα ως απόκριση σε ένα συγκεκριμένο ερέθισμα το οποίο μπορεί να είναι οπτικό ή ακουστικό (Καμπάς, 2003). Άλλος ορισμός της ταχύτητας αντίδρασης είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από την λήψη του εξωτερικού ερεθίσματος ως την απάντηση του νευρικού συστήματος από τους μύες του αθλητή (Grosser, 1994). Επιπλέον, εξαρτάται από την ταχύτητα επεξεργασίας των εξωτερικών ερεθισμάτων, δηλαδή από την ταχεία και κατάλληλη εκδοχή απόφασης και εντολής. Στην ηλικία 8-12 ετών υπάρχει μια «ευαίσθητη φάση» για μεγάλη ανάπτυξη (Grosser, 1994), ενώ στην ηλικία 10-12 ετών υπάρχει η βέλτιστη αύξηση στην ικανότητα αυτή (Πρώιος, 1988, Weineck, 1997).

Τέλος, η ικανότητα ρυθμού χαρακτηρίζεται ως η ικανότητα παρατήρησης των χαρακτηριστικών δυναμικών αλλαγών, κατά την διάρκεια μιας κίνησης και η εφαρμογή τους σε μια κινητική δραστηριότητα (Martin, 1988). Αυτή η ικανότητα οφείλεται στις ομαλές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις με συγκεκριμένο τέμπο, που είναι υπεύθυνες για τη σύνθεση μιας συγκεκριμένης κίνησης και γίνεται αντιληπτή στην ακρίβεια και στην σταθερότητα των κινήσεων (Καμπάς, 2003). Επίσης, η

ρυθμική ικανότητα επιτρέπει την προσαρμογή των κινήσεων, είτε σε εξωτερικό ηχητικό ερέθισμα, είτε σε εσωτερικό ρυθμό κίνησης και αναπτύσσεται με την εξάσκηση προγραμμάτων διδασκαλίας ρυθμού (Weikart & Schweinhart, 1993).

2.5 Ισορροπία

Κατά τη στατική και δυναμική συμπεριφορά του ανθρώπου, οι πιο σημαντικές λειτουργίες του είναι ο έλεγχος της ισορροπίας και ο προσανατολισμός στον χώρο, λειτουργίες που μπορούν να αναπτυχθούν και να διατηρηθούν με την εξάσκηση (Αραθωμά, 2009). Η ικανότητα ισορροπίας συμπεριλαμβάνεται στις συναρμοστικές ικανότητες και αποτελεί τη βασική προϋπόθεση τόσο για την εκτέλεση διάφορων κινητικών δεξιοτήτων που απαιτούνται στις καθημερινές δραστηριότητες, όσο και για την αποτελεσματικότερη απόδοση σε σύνθετες αθλητικές δεξιότητες (Gambetta & Gray, 1995). Οι μορφές της είναι πολλές, αφού υπάρχει ισορροπία σε στάση, σε ένα ή σε δύο πόδια και κατά τη διάρκεια κίνησης όπου το σταμάτημα μπορεί να γίνει σε ένα ή δύο πόδια (Balasubramanian & Wing, 2002). Επιπρόσθετα, η ικανότητα σταθεροποίησης του σώματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων σε αθλήματα που τα αποτελέσματα του προγράμματος, της άσκησης ή του αγώνα εξαρτώνται από την ισορροπία (Mason & Pelgrim, 1986).

Η ισορροπία ορίζεται ως η διαδικασία διατήρησης του κέντρου βάρους του σώματος πάνω από τη βάση στήριξης, είναι η ανίχνευση μιας συγκεκριμένης κατάστασης μέσω των αισθητήριων οργάνων, με τη χρήση ταχείας και συνεχούς ανατροφοδότησης από οπτικές, αιθουσιαίες και σωματοαισθητηριακές δομές, με την εκτέλεση συντονισμένων νευρομυικών δράσεων (Nashner, 1997). Επίσης, είναι μια σύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει τη λήψη και την οργάνωση αισθητικών ερεθισμάτων από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον στο νευρομυικό σύστημα και από τον σχεδιασμό για την εκτέλεση μιας κίνησης, με σκοπό την επίτευξη ενός στόχου με σωστή στάση σώματος (Nashner, 1997). Η ικανότητα ισορροπίας επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή πολλών συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού, όπως το νευρικό, το μυοσκελετικό και το αισθητικό έτσι ώστε να μπορεί ο

ασκούμενος να επεξεργάζεται τα εισερχόμενα ερεθίσματα και με τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος να δίνεται η κατάλληλη τονικότητα στο μυϊκό σύστημα, ώστε να εκτελείται η απαραίτητη απάντηση στο κινητικό πρόβλημα (Horak et al., 1989).

Σημαντικό ρόλο στην ισορροπία έχει το σύστημα στατικού ελέγχου, διότι είναι εκείνο που διατηρεί την προβολή του κέντρου μάζας του σώματος μέσα στα όρια της βάσης στήριξης. Το μέγεθος της βάσης στήριξης επηρεάζει καθοριστικά τον βαθμό δυσκολίας της ισορροπιστικής δραστηριότητας ή μιας άσκησης ισορροπίας. Μια μεγάλη βάση στήριξης κάνει την άσκηση ευκολότερη, ενώ μια μικρότερη είναι υπεύθυνη για λάθη και αστάθειες κατά την εκτέλεση της άσκησης (Day et al., 1993). Επίσης, το ανθρώπινο σώμα έχει την ικανότητα να κινείται σε μια οριοθετημένη απόσταση, χωρίς να πέσει ή να χρειαστεί να δημιουργήσει καινούργια βάση στήριξης. Αυτή η οριοθετημένη απόσταση ονομάζεται περιοχή σταθερότητας (Cerello et al., 1989) ή περιοχή αναστρεψιμότητας (Nasher & MacCollum, 1985).

Η σημασία του στατικού ελέγχου παρουσιάζεται μέσα από τις τρεις βασικές λειτουργίες του: α) την ανάπτυξη και τη διατήρηση της στάσης απέναντι στην βαρύτητα, β) την εξασφάλιση της ισορροπίας και γ) τον δυναμικό έλεγχο της ευθυγράμμισης και του μυϊκού τόνου σε σχέση με τη βαρύτητα, την στηρικτική επιφάνεια και το εσωτερικό-εξωτερικό περιβάλλον. Ελέγχεται από κατώτερα επίπεδα του εγκεφαλικού φλοιού και δραστηριοποιείται κατά την διάρκεια, αλλά και πριν την εκτέλεση μιας δραστηριότητας (Αραθωμά, 2009). Τέλος, η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας απαιτεί την κατάλληλη ευθυγράμμιση όλων των αρθρώσεων και των μελών/μερών των σώματος (Woollacott & Tang, 1997).

Ο έλεγχος της ισορροπίας αποτελεί μια σύνθετη κινητική δεξιότητα, η οποία πηγάζει από την αλληλεπίδραση πολλαπλών κιναισθητικών διεργασιών (Horak & Macpherson, 1996). Υπάρχουν τα εξής είδη ελέγχου της ισορροπίας: α) ο αντανακλαστικός έλεγχος, όπου ενεργοποιείται όταν οι διαταράξεις που συμβαίνουν είναι απρόσμενες, και β) ο προσδοκώμενος έλεγχος, όπου ενεργοποιείται όταν η διατάραξη της ισορροπίας αναμένεται ή προβλέπεται (Nashner, 1977). Η αισθητική

πληροφόρηση περιλαμβάνει το σωματοαισθητικό σύστημα, την όραση και το αιθουσιαίο σύστημα. Η ανάπτυξη των συστημάτων αυτών εμφανίζεται σε διαφορετικές ηλικίες, με το σωματοαισθητικό να προηγείται και να ακολουθεί η ανάπτυξη του οπτικού και μετά του αιθουσιαίου συστήματος (Quatman-Yates et al., 2012). Επιπλέον, η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας απαιτεί την κατάλληλη ευθυγράμμιση όλων των αρθρώσεων και των τμημάτων των σώματος (Woollacott & Tang, 1997).

Το σωματοαισθητικό σύστημα προσφέρει πληροφορίες σχετικά με τη θέση και τη λειτουργία των μελών του σώματος. Όταν διατηρείται μια ισορροπημένη θέση, το άτομο χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό πληροφοριών από οπτικές και ιδιοδεκτικές πληροφορίες (Fransson et al., 2004). Επίσης, οι σωματοαισθητικοί υποδοχείς οι οποίοι βρίσκονται στους συνδέσμους, στις αρθρώσεις, στους μύες και στο δέρμα παρέχουν πληροφορίες για το μήκος, την τάση και την διάταση τους μυός, τον πόνο, την θερμοκρασία, την πίεση και την θέση της άρθρωσης (Vuillerme et al, 2005).

Το οπτικό σύστημα είναι το σύστημα εστίασης για την αναγνώριση αντικειμένων και το σύστημα περιβάλλοντος για τον έλεγχο των κινήσεων (Schmidt, 1991). Η όραση είναι υπεύθυνη για την καταγραφή των κινήσεων των οφθαλμών και του κεφαλιού σε σχέση με τα αντικείμενα στον περιβάλλον, ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία. Οι οπτικές πληροφορίες αντιλαμβάνονται τον χώρο και είναι απαραίτητες για τον προσανατολισμό του ατόμου και όταν ο οπτικός έλεγχος είναι περιορισμένος, οι διορθωτικές κινήσεις για την διατήρηση της ισορροπίας είναι μεγαλύτερης έκτασης (Vuillerme, Teasdale, & Nougier, 2001).

Ωστόσο, οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες λαμβάνονται από τη λειτουργία υποδοχέων στο δέρμα, στους μύες και στον συνδετικό ιστό όπου παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την θέση των τμημάτων του σώματος, επομένως η ιδιοδεκτικότητα είναι απαραίτητη για την συντονισμένη λειτουργία των μυών (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Η ιδιοδεκτικότητα αναφέρεται στις φυσιολογικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο αισθητικοκινητικό σύστημα και οι διαδικασίες αυτές,

περιλαμβάνουν τόσο την αντίληψη της θέσης του σώματος στο χώρο, την ισορροπία, όσο και την αντανάκλαστική δραστηριότητα των μυών (Σκόλλιας, 2004).

Επιπλέον, σημαντικό ρόλο για τη διατήρηση της ισορροπίας έχει και το αιθουσιαίο σύστημα, που μεσολαβεί για την αντίληψη της ισορροπίας, της θέσης και των κινήσεων του κεφαλιού και των ματιών (Strešková, 2003). Επίσης, εκτός από την ισορροπία του σώματος το αιθουσιαίο σύστημα είναι υπεύθυνο και για τον συνειδητό προσανατολισμό στο χώρο. Τέλος, αρκετές είναι οι μελέτες, οι οποίες διαπίστωσαν την ύπαρξη σχέσης μεταξύ του βαθμού προπόνησης του οργανισμού και της ικανότητας του αιθουσιαίου συστήματος, το οποίο συμμετέχει εν τω βάθει στην ικανότητα ισορροπίας, να προσδώσει σταθερότητα (Debu & Woollacott, 1988, Elliott & Jaeger, 1988, Kirialanis et al., 2002, Zlatev et al., 1989).

Η ισορροπία, εκτός από τη στάση σχετίζεται και με την κίνηση του ανθρώπινου σώματος, όπου παρατηρούνται διάφορα επιμέρους στοιχεία (Αραθωμά, 2009). Τα επιμέρους στοιχεία της ισορροπίας σύμφωνα με την Αραθωμά (2009) είναι τα εξής: α) τα αντανάκλαστικά και οι αντιδράσεις ανόρθωσης-προσανατολισμού, όπου υποστηρίζουν τον προσανατολισμό τους σώματος, κατά την υιοθέτηση μιας στάσης όταν απαιτείται, δηλαδή την αναπροσαρμογή μιας θέσης του σώματος με το αναγκαίο στηρικτό υπόβαθρο ώστε να πραγματοποιήσει μια κίνηση, β) αυτόματες στατικές αντιδράσεις, που στοχεύουν στη διατήρηση του κέντρου βάρους πάνω από την βάση στήριξης εξαιτίας αντιδράσεων ισορροπίας που αποτελούν τμήμα τους, γ) προβλεπτικές στατικές αντιδράσεις, όπου είναι παρόμοιες με τις αυτόματες, αλλά συμβαίνουν πριν την πραγματική διαταραχή και δ) εκούσιες στατικές κινήσεις, όπου παράγονται με την θέληση του ίδιου του ατόμου και μπορεί να συμβούν αργά ή γρήγορα, μετά από ένα ερέθισμα ή ως αποτέλεσμα αυτού που θέλουμε εμείς να πετύχουμε (Αραθωμά, 2009).

Η επίδραση της κληρονομικότητας στην ισορροπία είναι πολύ υψηλή (Gajic, 1985), ωστόσο ρυθμίζεται επίσης από εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες και για αυτό η ισορροπία είναι αρκετά περίπλοκη, συγκεκριμένη και δύσκολη να αναπτυχθεί (Popeska et al., 2015). Το επίπεδο της ορθοστατικής σταθερότητας

αναφέρεται στην ικανότητα των ατόμων να ελαχιστοποιούν τις διακυμάνσεις του κέντρου βάρους, έτσι ώστε να διατηρείται η όρθια στάση και να ανταποκριθεί το άτομο σε εξωτερικές και εσωτερικές αλλαγές (Winter, 1995). Επιπρόσθετα, έχει βρεθεί πως υπάρχουν σχέσεις μεταξύ της σωστής λειτουργίας της ισορροπίας και των κινητικών δεξιοτήτων συντονισμού, αφού το επίπεδο συντονισμού είναι επηρεασμένο σημαντικά από την ικανότητα ισορροπίας, δηλαδή την ικανότητα σταθεροποίησης και διατήρησης του ανθρώπινου σώματος σε μια ισορροπημένη θέση (Bressel et al., 2007).

Η σημασία της ισορροπίας είναι μεγάλη αφού αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι όλων των κινήσεων του ανθρώπινου σώματος (Westcott et al., 1997). Οι βλάβες στην ισορροπία επηρεάζουν αρνητικά τη λειτουργία του ανθρώπινου σώματος και όταν η ανισορροπία είναι σοβαρή μπορεί να οδηγήσει σε πτώσεις και αυτές με την σειρά τους σε τραυματισμούς (Αραθωμά, 2009). Επιπλέον, τα άτομα με προβλήματα ισορροπίας πρέπει να υποβάλλονται σε ελέγχους προκειμένου να διερευνηθεί η αιτία του προβλήματος και να σχεδιαστεί πλάνο θεραπευτικής αντιμετώπισης (Αραθωμά, 2009).

Τέλος, υπάρχουν διαφορές στην ικανότητα ισορροπίας τόσο μεταξύ παιδιών και ενηλίκων, αλλά και ανάμεσα στα δύο φύλα, όπου φαίνεται πως τα κορίτσια υπερτερούν σε μικρές ηλικίες (Strešková, 2003). Σύμφωνα με έρευνες, παρουσιάζεται πως κορίτσια ηλικίας 8-12 ετών έχουν καλύτερη ισορροπία από αγόρια αντίστοιχης ηλικίας και επηρεάζονται περισσότερο όταν μεταβάλλονται οι αισθητηριακές πληροφορίες (Smith et al., 2012). Επιπλέον, στην παιδική ηλικία η ισορροπία έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην απόδοση των κινητικών δεξιοτήτων, διότι εκείνη την περίοδο η ισορροπία φτάνει σε επαρκές επίπεδο, ενώ η ανάπτυξή της ολοκληρώνεται σε μεταγενέστερη παιδική ηλικία (Scheid, 1994).

2.5.1 Είδη Ισορροπίας

Υπάρχουν δύο διακρίσεις ως προς τα είδη της ισορροπίας. Η πρώτη διάκριση είναι σύμφωνα με το είδος των δυνάμεων και των ροπών που ασκούνται στο σώμα

(Buchner et al., 1993). Ο δεύτερος διαχωρισμός των ειδών είναι σύμφωνα με τον χαρακτηρισμό της ισορροπίας ως μια διαδικασία, με την οποία η ισορροπημένη κατάσταση ενός σώματος ελέγχεται για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό (Gioftsidou et al., 2013).

Σύμφωνα με την πρώτη διάκριση, αναφέρονται τα παρακάτω είδη ισορροπίας (Buchner et al., 1993):

α) Ευσταθής ισορροπία, όπου το σώμα ισορροπεί σε οποιαδήποτε θέση και επιστρέφει στην αρχική του θέση και έχει στήριξη σε τρία ή περισσότερα σημεία που δεν βρίσκονται στην ίδια ευθεία,

β) Ασταθής ισορροπία, όπου το σώμα όταν θα χάσει την ισορροπημένη θέση του δεν θα μπορεί να επανέλθει στην αρχική του θέση, λόγω της στήριξης του σε ένα ή δύο σημεία,

γ) Αδιάφορη ισορροπία, το σώμα ισορροπεί σε οποιαδήποτε θέση, δηλαδή όσο και αν απομακρυνθεί από την αρχική του, θα ισορροπήσει σε μια καινούργια θέση (Μάζης, 1982).

Σύμφωνα με τη δεύτερη διάκριση, τα είδη ισορροπίας είναι τα ακόλουθα (Gioftsidou et al., 2013):

α) Στατική ισορροπία, όπου ένα σώμα διατηρεί την σωστή θέση-στάση του σώματος σε ακινησία τόσο στην όρθια θέση, όσο και σε διάφορες άλλες θέσεις του σώματος όπως καθιστή θέση, γονατιστή θέση και η θέση στήριξης σε τέσσερα σημεία, πχ. Γυμναστική ισορροπία στις ασκήσεις εδάφους, ή διατηρεί την σωστή θέση-στάση του σώματος πάνω από τη βάση στήριξής του με ελάχιστη κίνηση (Kioumourtzoglou et al., 1997).

β) Δυναμική ισορροπία, όπου ένα σώμα διατηρεί τη σωστή θέση-στάση κατά την διάρκεια της κίνησης σε όλα τα επίπεδα, στην εκκίνηση, στην επιτάχυνση, στην επιβράδυνση και στο τερματισμό της κίνησης καθώς και προς όλες τις κατευθύνσεις, πχ. Δυναμική ανάβαση στην κατακόρυφο στήριξη στα χέρια στις ασκήσεις εδάφους, ή η ικανότητα εκτέλεσης μιας άσκησης διατηρώντας ή ανακτώντας μια σταθερή

θέση, ή η ικανότητα διατήρησης-ανάκτησης ισορροπίας σε μια ασταθή επιφάνεια με ελάχιστη εξωτερική κίνηση (Κιουmourtzoglou et al., 1997).

2.5.2 Φυσιολογικά συστήματα και ισορροπία-Μοντέλο «Ανεστραμμένου εκκρεμούς»

Καθώς το άτομο αποκτά νέες δεξιότητες ισορροπίας, είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί η βέλτιστη λειτουργία όλων των κέντρων ελέγχου στο σώμα που επιδρούν στην ισορροπία. Κάποια από αυτά είναι τα εξής: οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς, τα τενόντια όργανα του Golgi, οι μυϊκές άτρακτοι, τα νωτιαία αντανακλαστικά, το αιθουσαίο όργανο, ο λαβύρινθος, το εγκεφαλικό στέλεχος, ο εγκεφαλικός φλοιός, η παρεγκεφαλίδα, η αναπνοή, η μάσηση, η όραση, η ακοή και το άνω τμήμα της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (Σκόλλιας, 2004).

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την ισορροπία είναι η κληρονομικότητα, η ηλικία, η βάση στήριξης, ο αριθμός των κινητικών συνηθειών, η φυσική κατάσταση, η δύναμη, ο συντονισμός, η ευλυγισία, η συναισθηματική κόπωση και η μυϊκή κόπωση (Cetin et al., 2008). Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί πως η ισορροπία του σώματος επηρεάζεται άμεσα από παράγοντες όπως η μυϊκή αδυναμία, τα ιδιοδεκτικά ελλείματα και τα ελλείματα ROM, που είναι το φυσιολογικό εύρος κίνησης μιας άρθρωσης (Sherrington et al., 2008).

Το μοντέλο του «Ανεστραμμένου Εκκρεμούς» είναι πλέον το ευρέως γνωστό και χρησιμοποιούμενο μοντέλο της ανθρώπινης ισορροπίας (Winter, 1995a,b) στο οποίο βασίστηκαν πολλοί ερευνητές για να εξετάσουν τους τρεις βασικούς μηχανισμούς της ισορροπίας. Επιπλέον, το συγκεκριμένο μοντέλο έχει πολλές εφαρμογές (Gage et al., 2004, Winter et al., 1996, 1997), ενώ σε κάποιες περιπτώσεις το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιείται κάτω από συγκεκριμένες καταστάσεις όπως για παράδειγμα, στη στάση ή στο περπάτημα με βοήθεια (Maki et al., 2003) ή καταστάσεις στις οποίες εμπλέκονται οι κινήσεις των χεριών και του κορμού (Allum et al., 2002, Otten, 1999).

Η βασική προσέγγιση του μοντέλου του ανεστραμμένου εκκρεμούς είναι η εξής: Το ανθρώπινο σώμα έχει ένα κέντρο μάζας (Center of Mass; CoM) με συγκεκριμένη θέση και επιτάχυνση, παράγοντες οι οποίοι είναι πολύ σημαντικοί για την ισορροπία του σώματος (Hof, 2005). Επιπρόσθετα, όταν η βάση στήριξης του ανθρώπινου σώματος ακουμπά στο έδαφος τότε ασκείται μια δύναμη, η οποία είναι η δύναμη αντίδρασης του εδάφους (Ground Reaction Force; GRF) και το σημείο όπου δρα η δύναμη αυτή ονομάζεται κέντρο πίεσης (Center of Pressure; CoP) (Horak and Nashner, 1986, Winter, 1995a).

Στο μοντέλου ανεστραμμένου εκκρεμούς, το ανθρώπινο σώμα εμφανίζεται ως ένα ραβδί που τοποθετείται στο έδαφος, με βάση στήριξης τα πέλματα, με κέντρο πίεσης και κέντρο μάζας και ανακαλύφθηκε πως όταν το κέντρο μάζας του σώματος μετακινείται έξω από τη βάση στήριξης και για παράδειγμα, γέρνει προς τα δεξιά, τότε βρίσκεται και δεξιά από το κέντρο πίεσης και αντίστοιχα το αντίστροφο (Horak & Nashner, 1986). Η ισορροπία σε αυτή την ασταθή κατάσταση διατηρείται διότι το κέντρο πίεσης μπορεί να μετακινηθεί σε ορισμένα επιτρεπτά όρια μέσω της δράσης των μυών, έτσι ώστε το κέντρο μάζας να παραμείνει στα επιθυμητά, επιτρεπτά όρια της βάσης στήριξης (Horak & Nashner, 1986, Winter, 1995a). Τέλος, για τη μετακίνηση του κέντρου πίεσης έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές «στρατηγικές», όπως η στρατηγική του αστραγάλου, η στρατηγική του ισχίου και η στρατηγική του βηματισμού (Horak & Nashner, 1986, Winter, 1995a).

2.5.3 Μηχανισμοί Ισορροπίας

Σύμφωνα με πειράματα που διεξήχθησαν με βάση το μοντέλο του «Ανεστραμμένου Εκκρεμούς» βρέθηκε πως το ανθρώπινο σώμα χρησιμοποιεί διαφορετικές «στρατηγικές» για τη διατήρηση της ισορροπίας του σώματος και πως υπάρχουν τρεις μηχανισμοί ισορροπίας (Winter et al., 1998). Οι πιο συνηθισμένες «στρατηγικές» είναι του αστραγάλου και του ισχίου (Winter et al., 1998). Η πρώτη στρατηγική αντισταθμίζει την περιστροφή και άλλες μικρές διαταραχές ειδικά στη διατήρηση μιας σταθερής θέσης, ενώ η δεύτερη χρησιμοποιείται όταν η βάση

στήριξης κινείται δημιουργώντας παρεμβολές που επηρεάζουν άμεσα την απώλεια της ισορροπίας (Panjan & Sarabon, 2010).

Ο πρώτος μηχανισμός ισορροπίας, αναφέρεται στη μετακίνηση του κέντρου πίεσης. Στη βάση στήριξης του ανθρώπινου σώματος στο έδαφος υπάρχει το κέντρο πίεσης, όπου αλλάζει όταν μετακινείται το κέντρο μάζας του σώματος, είτε προς τα δεξιά, είτε προς τα αριστερά, είτε προς τα εμπρός, είτε προς τα πίσω και αυτό συμβαίνει διότι οι μύες των κάτω άκρων έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν το κέντρο πίεσης από το ένα πόδι στο άλλο, έτσι ώστε το σώμα να ισορροπεί και το κέντρο μάζας να βρίσκεται στην οριοθετημένη περιοχή της βάσης στήριξης (Hof, 2005). Ωστόσο, τονίζεται πως το κέντρο μάζας του σώματος πρέπει να κινείται ελάχιστα και να παραμείνει εντός των ορίων της βάσης στήριξης, αν κινηθεί παραπάνω θα πρέπει να κινείται αργά και με ελεγχόμενη ταχύτητα για την διατήρηση της ισορροπίας του σώματος. Επίσης, το κέντρο μάζας του σώματος κινείται συνεχώς, δεν παραμένει ποτέ ακίνητο και σε σταθερό σημείο, άρα η όρθια στάση θεωρείται πάντα ασταθής (Hof, 2005).

Ο δεύτερος μηχανισμός ισορροπίας, παρατηρείται όταν υπάρχει μικρή βάση στήριξης για το ανθρώπινο σώμα, π.χ. μονοποδική στήριξη, και το κέντρο πίεσης δεν έχει μεγάλο πλάτος μετακίνησης για τη διατήρηση της ισορροπίας, οπότε παρατηρείται πως κάποια σημεία του κορμού κινούνται γύρω από το κέντρο μάζας του σώματος και το άτομο κάνει κινήσεις με τα χέρια του ή με άλλα μέλη του σώματος του, έτσι ώστε να καταφέρει να ισορροπήσει (Hof, 2005).

Τρίτος και τελευταίος μηχανισμός ισορροπίας, παρατηρείται όταν χρησιμοποιείται μια εξωτερική δύναμη για να ισορροπήσει το άτομο, όπως η δύναμη του εδάφους που εναντιώνεται στην βαρύτητα. Σε αυτή την περίπτωση το άτομο μπορεί να εφαρμόσει μόνο του μια εξωτερική δύναμη για να καταφέρει να ισορροπήσει όπως π.χ. να στηριχτεί σε έναν τοίχο ή να χρησιμοποιήσει μια καρέκλα για την εκτέλεση μιας άσκησης (Hof, 2005).

2.5.4 Ιδιοδεκτικότητα-Ισορροπία, Προπόνηση Ιδιοδεκτικότητας

Η ισορροπία αναφέρεται ως «το πιο σημαντικό συστατικό της αθλητικής ικανότητας», λόγω της συμμετοχής της σε όλες σχεδόν τις μορφές άθλησης (Gambetta & Gray, 1995). Η ισορροπία επιτυγχάνεται μέσω μιας συλλογής αισθητηριακών, κινητικών και βιομηχανικών εργασιών. Καθώς, η ισορροπία και η σταθερότητα των αρθρώσεων εξαρτώνται από την αισθητηριακή είσοδο από περιφερειακούς υποδοχείς, η ισορροπία μπορεί να ερμηνευθεί ως συνάρτηση της σταθερότητας των αρθρώσεων. Επίσης, η ποδοκνημική παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας (Nashner, 1997).

Η διατήρηση της ισορροπίας είναι μια συνάρτηση ενός αριθμού αισθητηριακών εισόδων στο κεντρικό νευρικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των οπτικών, αιθουσιαίων και σωματοαισθητηριακών συστημάτων, έτσι η ιδιοδεκτικότητα έχει βασικό ρόλο στην ρύθμιση της ισορροπίας μέσω του νευρομυϊκού ελέγχου, αφού προέρχεται από εξειδικευμένους υποδοχείς στους μύες, στους συνδέσμους και στο δέρμα που μεταφέρουν πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Nashner, 1997).

Η ιδιοδεκτικότητα είναι απαραίτητη για τη συντονισμένη λειτουργία των μυών και για τη θέση και τον προσανατολισμό του σώματος μέσα στον χώρο (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Επίσης, συμμετέχει στον έλεγχο της στάσης του σώματος, στη διατήρηση της ισορροπίας και είναι υπεύθυνη για την μεταφορά ενός ερεθίσματος από τους περιφερικούς υποδοχείς και την μετατροπή του σε νευρικό σήμα, ώστε η πληροφορία αυτή να μεταφερθεί στο κεντρικό νευρικό σύστημα, όπου σε συνδυασμό με άλλες πληροφορίες του νευρικού συστήματος, να καταλήξει στην πρόκληση κινητικών αντιδράσεων (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Κατά τη διαδικασία ωρίμανσης, η ιδιοδεκτική ικανότητα ελαττώνεται εξαιτίας της μείωσης της σωματικής αντοχής, της δύναμης των μυών, αλλά και της ικανότητας του ατόμου να συντονίζει τις κινήσεις του και να έχει μια καλή ισορροπία και στάση σώματος (Thompson et al., 2003). Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα, επειδή οι άνδρες ακόμη και σε μικρές ηλικιακές ομάδες, εμφανίζουν καλύτερη ιδιοδεκτική ικανότητα από τις γυναίκες (Mickle et al., 2011). Ωστόσο, η προπόνηση ιδιοδεκτικότητας βοηθά στη σταθερότητα και διατήρηση της ισορροπίας και στον

προσανατολισμό του σώματος κατά την διάρκεια στατικών και δυναμικών δραστηριοτήτων και βασίζεται στη διατήρηση της ισορροπίας ενάντια σε μια δύναμη που τείνει να μετατοπίσει το σώμα ή κάποιο μέλος του σώματος, έξω από την ουδέτερη θέση, δηλαδή σε θέση εκτός ισορροπίας. Επιπλέον, έχει ως σκοπό τη βελτίωση του συντονισμού του νευρικού και μυϊκού συστήματος με την εφαρμογή ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας και για την αποτροπή από τραυματισμούς (Κουτσαμπέλας, 2007).

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με έρευνες η εφαρμογή ιδιοδεκτικής προπόνησης σε συνδυασμό με ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης μειώνουν την πιθανότητα τραυματισμού σε ποσοστό 50% (Cumpr et al., 2007, Lauersen et al., 2014), διότι βελτιώνει την σταθερότητα των αρθρώσεων των αθλητών και τα αντανεκλαστικά τους. Επομένως, μπορούν να αλλάζουν θέση στο χώρο και να συντονίζουν τις κινήσεις τους, με τρόπο που να μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού (Ladenhauf et al., 2013). Αυτού του είδους η προπόνηση, συντελεί στην πρόληψη μυϊκών θλάσεων, στη μείωση κόπωσης των μυών (Kraemer & Knobloch, 2009), ενώ στην περίπτωση τραυματισμού είναι αναγκαία η σταδιακή αποκατάσταση και η σταδιακή αύξηση της δυσκολίας των ασκήσεων.

Η συγκεκριμένη προπόνηση προτείνεται να έχει διάρκεια περίπου 10 λεπτά, να γίνεται σε 6-9 σετ με διάρκεια το καθένα 30-60 δευτερόλεπτα και για την εμφάνιση βελτίωσης στην ισορροπία του/της αθλητή/αθλήτριας χρειάζεται να γίνεται τουλάχιστον 4-6 φορές την εβδομάδα. Επιπλέον, μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από την κύρια προπόνηση ή στην αρχή της προπονητικής μονάδας ή ακόμη και σε προχωρημένο επίπεδο στο τέλος της προπόνησης για τη βελτίωση της ισορροπίας σε κατάσταση κόπωσης (Lephart et al., 1997). Στόχος της είναι η διατήρηση της ισορροπίας και της σωστής θέσης του σώματος, σε ακραίες και αιφνίδιες ταχύτητες και θέσεις και έτσι η πολυπλοκότητα και η ταχύτητα των ασκήσεων πρέπει να αυξάνεται προοδευτικά, από τις πιο εύκολες στις πιο δύσκολες, από τις πιο απλές στις πιο σύνθετες και από τις πιο μικρές ταχύτητες στις πιο μεγάλες (Σκόλλιας, 2004).

2.5.5 Ισορροπία στην ενόργανη γυμναστική

Η ενόργανη γυμναστική είναι από τα αθλήματα που απαιτεί συνδυασμό ευλυγισίας, ταχύτητας, αναερόβιας αντοχής, συντονισμού και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (Atilgan et al., 2012, Vandorpe et al., 2011). Είναι ένα άθλημα που περιέχει πολύπλοκες τεχνικές απαιτήσεις για κάθε όργανο και περιέχει πολλά μηχανικά χαρακτηριστικά (Atilgan & Pinar, 2005). Οι αθλητές/αθλήτριες της γυμναστικής εκτελούν συνεχώς ακροβατικά στοιχεία που πρέπει να μετακινούν το σώμα τους από την μια θέση στην άλλη, επομένως πρέπει να διατηρούν την δυναμική και την στατική τους ισορροπία με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (Asseman et al., 2004).

Η ικανότητα ισορροπίας έχει βρεθεί πως έχει σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση και την βελτίωση μιας εξειδικευμένης κινητικής συνήθειας, καθώς είναι η βάση για τον έλεγχο σύνθετων τεχνικών στοιχείων απαραίτητων για την επίτευξη σημαντικών αθλητικών αποτελεσμάτων (Poliszczuk et al., 2012). Πολλές μελέτες έχουν αναφέρει ότι οι αθλητές έχουν καλύτερη απόδοση ισορροπίας από τους μη αθλητές, λόγω της χρόνιας προπόνησης φυσικής κατάστασης και του συντονισμού τους που ενισχύουν την ορθοστατική σταθερότητα (Vuillerme & Nougier, 2004). Επίσης, το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής συμβάλλει στην ανάπτυξη της ισορροπίας και επιτρέπει καλή σταθερότητα, ακόμη και σε ακραίες συνθήκες (Atilgan et al., 2012).

Από έρευνες προκύπτει ότι η ενασχόληση με τον αθλητισμό από μικρή ηλικία έχει θετικές επιδράσεις στην κινητική λειτουργικότητα, καθώς συμβάλλει στην σταθεροποίηση του σώματος, τόσο κατά την στατική, όσο και κατά την δυναμική ισορροπία (Sofianidis et al., 2009). Η κατάλληλη περίοδος ανάπτυξης της ισορροπίας είναι η ηλικία μεταξύ 8-12 ετών (Strešková, 2003). Από έρευνες αναφέρεται πως η αύξηση της ηλικίας και η ωρίμανση, επιδρούν θετικά στην ισορροπία και στη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων (Akyüz et al., 2017). Επιπρόσθετα, στα γυμναστικά αθλήματα όπως η ενόργανη και η ρυθμική γυμναστική, το επίπεδο ικανότητας της

ισορροπίας είναι ένας τρόπος για την αξιολόγηση της αθλητικής απόδοσης (Cagnoa et al., 2009).

Στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, η απώλεια της ισορροπίας ή ακόμη και μια μικρή ανισορροπία του σώματος, κατά τη διάρκεια στατικών και δυναμικών ασκήσεων, επηρεάζει τη μείωση της βαθμολογίας και συνεπώς την τελική αξιολόγηση του/της αθλητή/αθλήτριας (Marinsek & Velickovic, 2010). Η ισορροπία, η ευκινησία και η αντοχή είναι κάποιες από τις δεξιότητες που θεωρούνται απαραίτητες για το άθλημα της ρυθμικής και της ενόργανης γυμναστικής και για αυτό έγινε έρευνα σε αθλήτριες των δύο αυτών αθλημάτων, με σκοπό την ανακάλυψη της επίδρασης ενός προγράμματος ιδιοδεκτικότητας που θα εκτελούσαν για δύο μήνες (Lamp et al., 2014). Από την συγκεκριμένη μελέτη, ανακαλύφθηκε πως οι δεξιότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω είχαν βελτίωση εξαιτίας του ιδιοδεκτικού προγράμματος προπόνησης, ιδιαίτερα σε επίπεδα που οι ασκήσεις απαιτούσαν μεγάλη ευλυγισία και συντονισμό (Lamp et al., 2014).

Ωστόσο, σημαντικό ρόλο έχει και η διατήρηση της ισορροπίας στην ενόργανη γυμναστική αφού δεν επηρεάζεται μόνο η ποιότητα των παρουσιαζόμενων στοιχείων, αλλά είναι σημαντικός παράγοντας για την ασφάλεια των αθλητών κατά την εκτέλεση της κίνησης (Puszczalowska-Liis et al., 2016, Olchowik et al., 2016). Η εφαρμογή ασκήσεων ισορροπίας γενικά στον αθλητισμό έχει θετικές επιπτώσεις και στον κίνδυνο τραυματισμού (Hrysomallis, 2007). Η προπόνηση ισορροπίας μπορεί να αποτρέψει τον τραυματισμό και να μειώσει την κόπωση, επειδή χρησιμοποιούνται οι μύες πιο αποτελεσματικά, επιτρέποντας στο σώμα να καταναλώνει λιγότερη ενέργεια (Harringe et al., 2007). Επίσης, χρησιμοποιείται και ως ένα μέρος αποκατάστασης μετά από τραυματισμό του αστραγάλου και της άρθρωσης του γόνατος (Hrysomallis, 2011).

2.5.6 Σωματότυπος και ισορροπία στην ενόργανη γυμναστική

Η ενόργανη γυμναστική είναι από τα αθλήματα που απαιτεί από τους αθλητές της να έχουν μια πολύ καλή φυσική κατάσταση και συγκεκριμένα μορφολογικά και

ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όπως έναν λεπτό σωματότυπο με χαμηλή περιεκτικότητα σωματικού λίπους, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ως παράγοντες καθορισμού της συμμετοχής σε ελίτ ομάδες αθλητών ενόργανης γυμναστικής αλλά και για την ποιότητα της αθλητικής απόδοσης των αθλητών (Douada et al., 2000, Russel, 1987). Επίσης, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών μπορούν να επηρεάσουν το αθλητικό αποτέλεσμα (Suchilin & Arkaev, 2004, Atikovic et al., 2017, Claessens et al., 1999, Cuk & Karacsony, 2002). Για αυτό τον λόγο, επιλέγονται παιδιά με συγκεκριμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Έτσι, αναφέρεται πως οι επιτυχημένες αθλήτριες αποτελούν μέρος μιας πολύ προσεκτικά επιλεγμένης ομάδας, όσον αφορά το μέγεθος και το σχήμα του σώματός τους (Baxter-Jones et al., 2002).

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση νέων ταλαντούχων αθλητριών της ενόργανης γυμναστικής (Bradshaw & Le Rossignol, 2004), αφού είναι ευρέως γνωστό πως η σωματική διάπλαση και η σύνθεση του σώματος, θέτουν τα όρια ή προδιαθέτουν τα άτομα σε συγκεκριμένους τύπους αθλημάτων (Montpetit, 1976). Επιπλέον, τονίζεται πως οι προϋποθέσεις για την επιτυχία των αθλητών σε μια μεγάλη γκάμα αθλημάτων, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα φυσικά χαρακτηριστικά των αθλητών, δηλαδή τις σωματικές διαστάσεις, τον σωματότυπο και τη σύνθεση του σώματός τους (Claessens et al., 1999).

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του αθλήματος της ενόργανης γυμναστικής, αποτελεί ο σωματότυπος των αθλητών, ο οποίος είναι εκτο-μεσομορφικός και σχετίζεται με το υψηλό επίπεδο απόδοσης των αθλητών που διακρίνονται για το χαμηλό σωματικό τους ανάστημα και το μικρό σωματικό βάρος και ειδικά οι αθλήτριες (Claessens et al., 1999). Οι αθλητές της ενόργανης γυμναστικής θεωρούνται από τους δυνατότερους αθλητές, όταν η μυϊκή δύναμη αξιολογείται σε σχέση με το βάρος του σώματος (Kirby et al., 1981, Nelson et al., 1983, Sale, 2002, Sale & Norman, 1982, Singh et al., 1987).

Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί σε ελίτ αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής περιλαμβάνουν δεδομένα για τα σωματικά τους προφίλ συχνά σε συνδυασμό με την

βιολογική ωρίμανση (Claessens et al., 1991, Georgopoulos et al., 2004, Peeters & Claessens, 2012), τους σωματότυπους (Claessens et al., 1991, Massidda et al., 2013) και με τη σύνθεση του σώματος (Deutz et al., 2000, Theintz et al., 1989). Επιπρόσθετα, τα πρότυπα των αθλητριών υψηλού επιπέδου αποδεικνύουν πως οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής πρέπει να διαθέτουν, κατά μέσο όρο, μικρό σωματικό ανάστημα, χαμηλό σωματικό λίπος, εκτο-μεσομορφικό σωματότυπο, υψηλή ποσότητα άπαχης μάζας του σώματος, μεγάλο άνοιγμα ώμων, σχετικά στενή την περιοχή των ισχίων και η σωματική τους ωρίμανση να επέρχεται αργότερα από τις χρονολογικά συνομήλικές τους (Beunen et al., 1981, Claessens et al., 1999, Malina et al., 2013).

Οι Claessens και συν. το 1999, μέσα από την μελέτη τους, συμπεραίνουν πως το 32%-45% της συνολικής διακύμανσης των βαθμολογιών συνδέεται με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και πως οι τεχνικές δεξιότητες των αθλητών της ενόργανης γυμναστικής, οι οποίες εξαρτώνται από τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, επηρεάζουν σημαντικά τις βαθμολογίες κάθε αγωνίσματος του συγκεκριμένου αθλήματος. Επίσης, οι Amigo, και συν. (2009) και οι Massidda, και συν. (2013) τονίζουν μέσα από τις έρευνές τους πως οι ελίτ αθλητές της ενόργανης γυμναστικής εμφανίζουν κυρίαρχο τύπο σωματότυπου τον εκτο-μεσομορφικό.

Το 2002, οι Douda, Lapidis και Tokmakidis στην έρευνά τους, σε δείγμα 200 συμμετεχουσών, από τις οποίες οι 60 είναι αθλήτριες ρυθμικής γυμναστικής, οι 60 αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής και 80 μη αθλήτριες, κατατάσσοντας τους σε 4 ομάδες ανάλογα με την κατηγορία τους και την ηλικία τους. Από τα αποτελέσματα της μελέτης των μορφολογικών και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητριών της ενόργανης γυμναστικής, που συμμετείχαν στη συγκεκριμένη έρευνα, προκύπτει πως οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής έχουν υψηλές τιμές στη μυϊκή μάζα των άνω άκρων, μικρό σωματικό ανάστημα, δυνατά άνω άκρα και κορμό, μεγάλο άνοιγμα στους ώμους τους και μικρό πλάτος ισχίων. Επιπλέον, παρατήρησαν πως οι αθλήτριες της ενόργανης και της ρυθμικής γυμναστικής, έχουν

υψηλότερες τιμές μυϊκής μάζας και δύναμης, ενώ παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές σωματικής μάζας και λίπους από τις αθλήτριες.

Τα παραπάνω ευρήματα έχουν υποστηριχθεί και από παλαιότερες έρευνες, όπως των Sinning (1978), Thorland και συν. (1981) και των Caldarone, και συν. (1986), όπου αναφέρουν πως οι αθλητές της ενόργανης γυμναστικής έχουν επαρκή μυϊκή μάζα, ιδιαίτερα στα άνω άκρα και στον κορμό τους, ώστε να ανταποκρίνονται στις βιομηχανικές απαιτήσεις του κώδικα βαθμολογίας του αθλήματος και πως η χαμηλή σωματική μάζα φαίνεται να είναι ένα προφανές πλεονέκτημα για την εκτέλεση δεξιοτήτων που απαιτούν ανεστραμμένη κατακόρυφο στήριξη ή την μετακίνηση του σώματος σε ακραίες θέσεις.

2.6 Ευρήματα ερευνών στην ενόργανη γυμναστική

Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την ισορροπία στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής. Το 2007, οι Albuquerque και συν. (2007), υπογραμμίζουν πως η ενόργανη επηρεάζει την ανάπτυξη των κινητικών δεξιοτήτων δηλαδή την δύναμη, τον συντονισμό και την ισορροπία και την ίδια χρονιά, οι Bressel και Joshua (2007) προσθέτουν και την ανάπτυξη της αντοχής, της μυϊκής αντοχής και την ευλυγισία.

Οι Atilgan και συν. (2012) , εξέτασαν τις επιδράσεις ενός προγράμματος προπόνησης ενόργανης γυμναστικής και πως αυτό θα επιδρούσε στην απόδοση των φοιτητών του πανεπιστημίου φυσικής αγωγής και αθλητισμού. Στην συγκεκριμένη έρευνα, συμμετείχαν 72 φοιτητές ως ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα, όπου στην πειραματική εφαρμόστηκε ένα πρόγραμμα προπόνησης 12 εβδομάδων, 2 φορές την εβδομάδα, από 60 λεπτά. Επιπλέον, χρησιμοποίησαν τρία τεστ ισορροπίας για την μελέτη τους: α) Flamingo balance test, β) Sit and reach test και 3) Plank test. Οι ερευνητές μέσα από την μελέτη τους συμπέραναν πως η ενόργανη γυμναστική προάγει την ανάπτυξη της ισορροπίας και επιτρέπει μεγάλη σταθερότητα σώματος ακόμη και σε ακραίες συνθήκες.

Αυτό το εύρημα έχει αναφερθεί και σε παλαιότερες έρευνες (Bosco, 1973, Debu & Woollacott, 1988, Kioumourtzoglou, Derri, Mertzanidou, & Tzetzis 1997). Στην

έρευνα των Debu και Woollacott (1988), συμμετείχαν 14 μη προπονημένα παιδιά, ηλικίας 7-16 ετών και 15 ενήλικες αθλητές ενόργανης γυμναστικής, όπου εξετάστηκαν πάνω σε μια κινούμενη πλατφόρμα. Οι συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη στην κινούμενη πλατφόρμα ήταν οι εξής: α) διποδική στάση με ανοιχτά μάτια, β) διποδική στάση με κλειστά μάτια, γ) μονοποδική στάση με ανοιχτά μάτια και δ) μονοποδική στάση με κλειστά μάτια. Από την συγκεκριμένη έρευνα βρέθηκε πως οι αθλητές της ενόργανης γυμναστικής ανταπεξέρχονται πιο εύκολα σε μεγάλες διαταραχές στατικής ισορροπίας, σε σχέση με μη αθλητές, αφού είναι εξοικειωμένοι με τις ακραίες θέσεις, που επηρεάζουν, λόγω της φύσης του αθλήματος, την τελική βαθμολογία του προγράμματος τους.

Επιπλέον, οι Olchowik, και συν. (2016) και οι Puszczalowska-Lizis, και συν. (2016), υποστηρίζουν πως στο συγκεκριμένο άθλημα, η ικανότητα ισορροπίας επηρεάζει την ποιότητα των ασκήσεων και των γυμναστικών στοιχείων, όπου το ίδιο είχε υποστηρίξει και ο Kruczkowski (2007), αλλά πρόσθεσε πως είναι και σημαντικός παράγοντας για την ασφάλεια των αθλητών κατά την εκτέλεση μια άσκησης και της προσγείωσής της.

Το 2004 οι Balter και συν. ανέφεραν πως η ισορροπία είναι αποτέλεσμα της πολύχρονης προπόνησης και την ίδια χρονιά οι Asseman, και συν. (2004) έκαναν έρευνα όπου συμμετείχαν 15 αθλητές ενόργανης γυμναστικής, όπου κλήθηκαν να σταθούν σε τρεις διαφορετικές συνθήκες ισορροπίας. Οι συνθήκες ισορροπίας ήταν οι εξής: α) διποδική στάση, β) μονοποδική στάση και γ) ανεστραμμένη κατακόρυφη στήριξη, όπου θα έπρεπε να σταθούν όσο πιο ακίνητοι μπορούν με ανοιχτά μάτια, στις συγκεκριμένες θέσεις. Από τη συγκεκριμένη μελέτη, οι ερευνητές συμπεραίνουν πως οι αθλητές όταν εκτελούν ακροβατικά στοιχεία πρέπει να μετακινούν συνεχώς το σώμα τους από την μια θέση στην άλλη, επομένως να διατηρούν την στατική και την δυναμική τους ισορροπία με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (Asseman, Caron & Crémieux, 2004).

Οι Markovic και Omrcen (2009) και οι Marinsek και Velickovic (2010), συμπεραίνουν πως ένας αθλητής ή μία αθλήτρια της ενόργανης γυμναστικής, για την

επιτυχία σε διεθνές επίπεδο χρειάζεται τουλάχιστον δέκα χρόνια σκληρής και πειθαρχημένης προετοιμασίας και άσκησης. Επιπλέον, η περίοδος των 10 χρόνων προετοιμασίας συνεπάγεται μια μακρόχρονη διαδικασία εκπαίδευσης και εξάσκησης με ειδικές μεθόδους διδασκαλίας και σωστή τεχνική κατάρτιση. Οι Vuillermie και Nougier (2004), τόνισαν πως οι αθλήτριες πρέπει να εκτελούν στατικά και δυναμικά στοιχεία με επιτυχία σε διάφορα επίπεδα και κατά την διάρκεια της περιόδου προετοιμασίας πρέπει να έχουν ιδιαίτερη σημασία για την προπόνηση οι ασκήσεις του ελέγχου της στάσης και την ίδια χρονιά, οι Suchilin και Arkaev (2004) υπογράμμισαν πως οι διάφορες προπονήσεις τεχνικής είναι υπεύθυνες για την βελτίωση της ικανότητας των αθλητών με σκοπό τον έλεγχο της θέσης του σώματος στον αέρα και την ικανότητα αντοχής για την προσγείωση.

Οι Paillard και συν (2006), τόνισαν πως η ταχύτητα και το επίπεδο της τεχνικής των δεξιοτήτων συνδέονται στενά με την ικανότητα ισορροπίας, καθώς οι αθλητές/αθλήτριες της ενόργανης έχουν πιο καλή ικανότητα στατικής και δυναμικής ισορροπίας από άτομα εκτός χώρου.

Οι Grosser και συν. (1986) ανέφεραν πως οι αθλητές και οι αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής χρειάζεται να κάνουν προπόνηση ισορροπίας και να την ενσωματώσουν στο πρόγραμμα γενικής φυσικής κατάστασης, στην αποκατάσταση από τραυματισμούς και στη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας. Τέλος, το 2001 ο Prentice αναφέρει πως τα προγράμματα προπόνησης της ιδιοδεκτικότητας πρέπει να συμπεριλαμβάνουν εκτός από ασκήσεις πλειομετρικής προπόνησης και προπόνηση για τον έλεγχο της ισορροπίας, με σκοπό τη βελτίωση της στατικής όσο και της δυναμικής ισορροπίας, ενώ οι Carlan, και συν. το 2009 προσθέτουν πως πρέπει να συμπεριληφθούν οι διατάσεις, στατικές-δυναμικές-νευρομυϊκής διευκόλυνσης και οι Kisner και Colby (2012) προσθέτουν και τις ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.

2.7 Βασικές αρχές για την προπόνηση ισορροπίας

Χωρίς αμφιβολία, η ισορροπία είναι μια από τις σημαντικότερες ικανότητες για τη βελτίωση της απόδοσης στην ενόργανη γυμναστική, όπου ιδιαίτερα σημαντικό και καθοριστικό ρόλο έχει για την απόδοση στη δοκό ισορροπίας και για την εκτέλεση σύνθετων ακροβατικών στοιχείων και στοιχείων χορού που περιλαμβάνονται στη σύνθεση του αγωνιστικού προγράμματος (Panjan & Sarabon, 2010).

Οι αθλητές/αθλήτριες της ενόργανης γυμναστικής χρησιμοποιούν την προπόνηση ισορροπίας στα προγράμματα γενικής φυσικής κατάστασης και στα προγράμματα για πρόληψη και αποκατάσταση μυοσκελετικών τραυματισμών (Grosser et al., 1986). Επίσης, η προπόνηση ισορροπίας προτάθηκε αρχικά για χορευτές και αθλητές/αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής, αλλά πλέον χρησιμοποιείται σε άτομα όλων των ηλικιών (Μανδρούκας, 1986).

Ως βασική κατεύθυνση οι ασκήσεις που είναι απαραίτητες για τη βελτίωση της ισορροπίας του σώματος πρέπει να ενεργοποιούν τους πρωταγωνιστές και τους ανταγωνιστές μύες σε διάφορες κινήσεις και θέσεις της άρθρωσης. Έτσι, επιτυγχάνεται ο έλεγχος και ο διαχειρισμός των φορτίσεων, που δέχεται η άρθρωση, από τους μύες. Οι ασκήσεις αυτές προκαλούν όλους τους τύπους μυϊκής ενεργοποίησης, όπως σύγκεντρη, έκκεντρη και ισομετρική, καθώς υπάρχει κίνηση της άρθρωσης. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο στον σχεδιασμό των προγραμμάτων αυτών, είναι η επιλογή των θέσεων της άρθρωσης, οι οποίες θα βοηθήσουν να προετοιμαστούν καλύτερα οι μυς (Μάλλιου, Γιοφτσίδου, Πάφης, & Κούτρα, 2015).

Τα προγράμματα προπόνησης ισορροπίας πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στον κάθε αθλητή ειδικά και οι ασκήσεις να στοχεύουν στην αύξηση του μεγέθους των σταθεροποιητικών δυνάμεων που απαιτούνται για την αντιστάθμιση του αποσταθεροποιητικού φορτίου που εφαρμόζεται στις αρθρώσεις (Freeman et al., 1965). Ένα τέτοιο πρόγραμμα προπόνησης για τον έλεγχο της ισορροπίας μπορεί να περιλαμβάνει την εφαρμογή διατάσεων για το βέλτιστο οστικό, στηρικτικό μηχανισμό, ασκήσεις σταθεροποίησης και δύναμης, πλειομετρικές ασκήσεις και ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας (Kisner & Colby, 2012). Βασική επίσης αρχή είναι οι ασκήσεις να εκτελούνται και από τα δύο άκρα. Αρχικά,

εκτελούνται με ανοιχτά μάτια και μετά με κλειστά σε σταθερή επιφάνεια και σταδιακά σε κινούμενη και ασταθή επιφάνεια (Prentice, 2001).

Για τη βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας χρησιμοποιούνται και πλειομετρικές ασκήσεις οι οποίες περιλαμβάνουν αλματικές ασκήσεις για τη βελτίωση της λειτουργίας του «κύκλου διάτασης-βράχυνσης» και της ισχύος και μέσω αυτών τη βελτίωση της ισορροπίας σε αθλητικές δεξιότητες (Prentice, 2001). Οι ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας αφορούν την εφαρμογή ασκήσεων όπου το απομακρυσμένο άκρο κινείται ελεύθερα, ενώ οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας αφορούν την εφαρμογή ασκήσεων όπου το άκρο είναι σταθερό και σε επαφή με μια επιφάνεια (Kisner & Colby, 2012).

Τέλος, οι ασκήσεις που χρησιμοποιούνται στην προπόνηση ισορροπίας μπορεί να είναι: α) μονόπλευρες/αμφίπλευρες, β) σε σταθερό/ασταθές επίπεδο, γ) με ανοιχτά/κλειστά μάτια και η σειρά των ασκήσεων να παρουσιάζεται μέσα από τον συνδυασμό των ειδών, από την πιο εύκολη στην πιο δύσκολη κατάσταση, όπως για παράδειγμα μονόπλευρες ασκήσεις σε σταθερό επίπεδο με ανοιχτά μάτια και στην συνέχεια με κλειστά, αμφίπλευρες ασκήσεις σε ασταθές επίπεδο με ανοιχτά μάτια και μετά με κλειστά (Schmidt, 1991). Επιπλέον κάποιες βασικές ασκήσεις για την προπόνηση των κάτω άκρων είναι ισορροπίας στο ένα ή στα δύο πόδια, με όλο το πέλμα σε σταθερή ή ασταθή επιφάνεια ή σε θέση ακροστασίας, με ή χωρίς κάμψη του κορμού, με ή χωρίς κίνηση των άνω και κάτω άκρων, καθίσματα και προβολές (Ihara & Nakayama, 1986, Σκόλιας, 2004).

Οι γυμναστικές ασκήσεις διακρίνονται με την πολυμορφία τους και την πολυπλοκότητα των κινηματικών και δυναμικών παραμέτρων τους (Πρώιος, 1990). Στην ενόργανη γυμναστική, ασκήσεις όπως η στάση στην κατακόρυφη στήριξη στη δοκό ισορροπίας, είναι ασκήσεις που ο αθλητής πρέπει να δείξει μια απόλυτη ισορροπημένη θέση του σώματος. Αυτές οι ασκήσεις λέγονται στατικές και πρέπει το κέντρο βάρους του σώματος να παραμένει πάνω από τη βάση στήριξης κατά τη διάρκεια της άσκησης (Bucar-Pajek et al., 2010). Σε αυτή την θέση, όσο μεγαλύτερη βάση στήριξης υπάρχει, τόσο πιο εύκολα διατηρείται η ισορροπία και επιτυγχάνεται

η επιθυμητή θέση, για αυτό και η ανεστραμμένη κατακόρυφη στήριξη των χεριών είναι ευκολότερη στο έδαφος παρά στην δοκό ισορροπίας. Η θέση αυτή είναι σημαντική αφού περιέχεται ως αρχική ή τελική θέση πολλών γυμναστικών ασκήσεων ή ως βασικό στοιχείο για την ολοκλήρωση ενός ακροβατικού στοιχείου (Dimitrova et al., 2016, Zivcic-Markovic et al., 2012).

Επιπρόσθετα, εκτελούνται και ασκήσεις, όπως ο τροχός στη δοκό ισορροπίας, που προϋποθέτουν ότι ο αθλητής όταν εκτελεί τις ασκήσεις έχει την απαραίτητη ισορροπία καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησής του. Αυτές οι ασκήσεις λέγονται δυναμικές και απαιτείται η κίνηση του ανθρώπινου σώματος και η σχετική κίνηση ενός μέλους του σώματος σε σχέση με κάποιο άλλο για να υπάρξει αλλαγή στην θέση του κέντρου βάρους του σώματος, και τότε ο αθλητής βρίσκεται σε θέση «εκτός ισορροπίας» (Vuillerme & Nougier, 2004). Τέλος, κατά την εκτέλεση ασκήσεων, κυρίως στην δοκό ισορροπίας, όταν χαθεί η ισορροπία η αθλήτρια πραγματοποιεί κάποιες κινήσεις με διάφορα μέλη του σώματος της, οι οποίες είναι αντανακλαστικές και έχουν σκοπό να ανακτηθεί η χαμένη ισορροπία και ονομάζονται εξισορροπιστικές κινήσεις (Hars et al., 2005).

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΓΩΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα ευρήματα από την ανάλυση των αγώνων των αθλητριών οι οποίες προκρίθηκαν στον τελικό της δοκού ισορροπίας. Αναλύθηκαν τα αποτελέσματα της δοκού ισορροπίας του Ευρωπαϊκού Πρωταθλήματος του 2020 (Τουρκία), του Ευρωπαϊκού Πρωταθλήματος του 2019 (Πολωνία) και του φιλικού αγώνα Friendship and Solidarity του 2020 (Τόκυο), όσον αφορά στις μειώσεις των αθλητριών για λάθη ισορροπίας. Η καταγραφή και ανάλυση των μειώσεων έγινε με τη χρήση των ειδικών συμβόλων του αθλήματος από την κύρια ερευνήτρια και δύο διεθνείς κριτές με μεγαλύτερη από 20 χρόνια εμπειρία στην αξιολόγηση διεθνών αγώνων.

3.1 Βαθμολογία Επίσημων Αγώνων

Για τους σκοπούς αυτής της εργασίας, επιπλέον, αναλύθηκαν και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα τριών πρόσφατων σημαντικών αγώνων. Ο πρώτος πίνακας παρουσιάζει την κατάταξη και τα αποτελέσματα από το ευρωπαϊκό πρωτάθλημα ενόργανης γυμναστικής που πραγματοποιήθηκε το 2019 στην Πολωνία (Πίνακας 3.1), ο δεύτερος πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα του φιλικού αγώνα που πραγματοποιήθηκε το 2020 στο Τόκυο (Πίνακας 3.2) και ο τελευταίος πίνακας τα αποτελέσματα από το ευρωπαϊκό πρωτάθλημα ενόργανης γυμναστικής του 2020 που πραγματοποιήθηκε στην Τουρκία (Πίνακας 3.3).

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα 24 προγραμμάτων αθλητριών της ενόργανης γυμναστικής, στο αγώνισμα της δοκού ισορροπίας, σε διεθνείς αγώνες που διεξήχθησαν κατά την διάρκεια του 2019-2020. Παρουσιάζονται μέσα από τους πίνακες τα εξής στοιχεία: α) η αρχική αξία δυσκολίας του προγράμματος της κάθε αθλήτριας, β) οι συνολικές μειώσεις για τεχνικά λάθη που αποδόθηκαν από τους κριτές, γ) η τελική βαθμολογία, δ) οι μειώσεις που αφορούν την απώλεια ισορροπίας και ε) η τελική κατάταξη των αθλητριών στον βαθμολογικό πίνακα.

Πίνακας 3.1 Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα Ενόργανης Γυμναστικής 2019-Τελικός Δοκού Ισορροπίας

Αθλήτρια	Αρχική Αξία	Τεχνικά Λάθη	Τελική βαθμολογία	Απώλεια ισορροπίας	Ποσοστό βαθμολογίας
Kinsella A.	5.50	1.93	13.57	1.00	93%
De Jesus Dos Santos M.	5.50	2.03	13.47	1.50	36%
Charpy L.	5.40	2.50	12.90	1.60	56%
Kaeslin I.	4.90	2.07	12.83	1.30	59%
Golgota D.	5.40	3.23	12.17	1.60	102%
Schaefer P.	5.30	3.50	11.70	2.40	46%
Bachynska A.	4.90	3.27	11.63	2.30	42%
Villa G.	5.30	4.10	11.20	3.00	37%
M.O/TA	5.28	2.83	12.43	1.83	59%

Πίνακας 3.2 Friendship and Solidarity Competition Tokyo 2020-Τελικός Δοκού Ισορροπίας

Αθλήτρια	Αρχική Αξία	Τεχνικά Λάθη	Τελική βαθμολογία	Απώλεια ισορροπίας	Ποσοστό βαθμολογίας
Zhang J.	6.00	1.60	14.40	0.50	-69%
Melnikova A.	5.60	1.50	14.10	0.60	-60%
Vorona L.	5.60	2.80	12.80	1.60	-43%
Zhou R.	4.70	2.20	12.50	1.00	-55%
Butler S.	5.50	3.00	12.50	1.40	-53%
Jones S.	5.60	3.20	12.40	2.30	-28%
Teramoto A.	5.20	3.10	12.20	2.00	-35%
Frazier E.	5.20	3.60	11.60	2.20	-39%
M.O/TA	5.43	2.63	12.81	1.45	-48%

-

Πίνακας 3.3 Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα Ενόργανης Γυμναστικής 2020-Τελικός Δοκού Ισορροπίας

Αθλήτρια	Αρχική Αξία	Τεχνικά Λάθη	Τελική βαθμολογία	Απώλεια ισορροπίας	Ποσοστό βαθμολογίας
Iordache L.A.	6.00	2.00	14.00	1.20	-40%
Sfiringu S.	6.00	2.20	13.80	1.50	-41%
Motak A.	5.80	2.60	13.10	1.60	-46%
Bachynska A.	5.70	2.60	13.10	1.30	-42%
Vihrova E.	5.20	2.50	12.80	1.60	-59%
Tarhan B.	5.10	2.50	12.70	2.40	-35%
Zwicker C.	4.70	2.60	12.10	2.30	-42%
Haemmerle E.	4.30	4.40	9.90	3.00	-32%
M.O/TA	5.35	2.70	12.70	1.56	-42%

Από την ανάλυση των αγώνων προκύπτει ότι οι μειώσεις για λάθη ισορροπίας καλύπτουν 42-59% των μειώσεων λαθών εκτέλεσης των προγραμμάτων αθλητριών υψηλού επιπέδου.

IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να συγκεντρωθεί και να αναλυθεί η βιβλιογραφία που αφορά στη σημαντικότητα της ισορροπίας στην ενόργανη γυμναστική. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκαν άρθρα σχετικά με: α) την ικανότητα ισορροπίας, β) τα είδη ισορροπίας και τους φυσιολογικούς μηχανισμούς με τους οποίους συνδέεται και γ) τη σχέση της με παραμέτρους απόδοσης στην ενόργανη γυμναστική. Για τους σκοπούς αυτής της εργασίας, επιπλέον, αναλύθηκαν τα αποτελέσματα τριών πρόσφατων σημαντικών αγώνων.

Η ισορροπία ορίζεται ως η συνθήκη κατά την οποία όλες οι δυνάμεις που δρουν στο σώμα εξισορροπούνται έτσι ώστε το κέντρο βάρους του σώματος, μέσω της κάθετης προβολής του θεωρητικού σημείου εφαρμογής του, να εντοπίζεται εντός της βάσης στήριξης, είτε για μια συγκεκριμένη θέση του σώματος, είτε κατά τη διάρκεια μιας κίνησης (Horak et al., 1997). Επιπρόσθετα, χαρακτηρίζεται ως μια σύνθετη διαδικασία λήψης και οργάνωσης αισθητικών ερεθισμάτων από το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον, με σκοπό την επίτευξη ενός στόχου με σωστή στάση σώματος (Nashner, 1997).

Η ισορροπία μπορεί να διακριθεί σε δύο κατηγορίες για τον προσδιορισμό των ειδών της, με την πρώτη να αποτελείται από τρία είδη, σύμφωνα με το είδος των δυνάμεων και των ροπών που ασκούνται στο σώμα (Buchner et al., 1993) και με την δεύτερη να αποτελείται από δύο, σύμφωνα με την έννοια της ισορροπίας που χαρακτηρίζεται ως διαδικασία (Gioftsidou et al., 2013). Ωστόσο ο δεύτερος διαχωρισμός των ειδών έχει μεγάλη σημασία για το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, αφού τα προγράμματα των αθλητών περιλαμβάνουν συνεχώς αλλαγές από στατικά σε δυναμικά στοιχεία και αντίστροφα. Έτσι σύμφωνα με την δεύτερη κατηγορία προσδιορισμού των ειδών, ορίζεται ως στατική ισορροπία η ικανότητα διατήρησης της όρθιας θέσης του σώματος και του περιορισμού της κίνησης του κέντρου βάρους του σώματος μέσα στα όρια μιας σταθερής βάσης στήριξης (Nashner & McCollum 1985) και ως δυναμική ισορροπία η ικανότητα αλλαγής της θέσης του

κέντρου βάρους του σώματος, σε διάφορες κατευθύνσεις μέσα στα όρια μιας σταθερής βάσης στήριξης (Nashner & McCollum, 1985). Τέλος, όλες οι σωματικές δραστηριότητες απαιτούν κάποιο βαθμό ισορροπίας, με αποτέλεσμα να θεωρείται ως αναπόσπαστο κομμάτι των κινήσεων του ανθρώπινου σώματος και το έλλειμμα ισορροπίας να επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την λειτουργία του (Grosser et al., 1986). Η ικανότητα ισορροπίας είναι σημαντική για τον κατάλληλο σχεδιασμό της εκτέλεσης μιας κίνησης, και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για την αθλητική απόδοση στην ενόργανη γυμναστική (Horak et al., 1989).

Η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας είναι πολύ σημαντική και για αυτόν τον λόγο διεξήχθησαν αρκετές μελέτες, ώστε να διερευνηθούν οι «στρατηγικές» και οι μηχανισμοί ισορροπίας, που χρησιμοποιεί τον ανθρώπινο σώμα για την προσπάθειά του να ισορροπήσει σε οποιαδήποτε θέση (Winter et al., 1998). Οι πιο συνηθισμένες στρατηγικές ανακαλύφθηκε πως είναι του αστραγάλου και του ισχίου (Winter et al., 1998) και οι μηχανισμοί ισορροπίας πως είναι τρεις, όπου ο πρώτος αναφέρεται στη μετακίνηση του κέντρου πίεσης, ο δεύτερος παρατηρείται όταν υπάρχει μικρή βάση στήριξης του ανθρώπινου σώματος και ο τρίτος παρατηρείται όταν χρησιμοποιείται μια εξωτερική δύναμη για να ισορροπήσει το άτομο (Hof, 2005).

Τα αποτελέσματα της εργασίας έδειξαν ότι η βελτίωση της ισορροπίας είναι υπεύθυνη για την καλύτερη απόκριση στις δραστηριότητες τόσο της καθημερινής ζωής, αλλά και της αθλητικής δραστηριότητας (Gambetta & Gray, 1995). Για την ανάπτυξη και τη ρύθμιση της ισορροπίας είναι υπεύθυνη η προπόνηση της ιδιοδεκτικότητας, αφού η ιδιοδεκτικότητα συντονίζει την λειτουργία των μυών, είναι απαραίτητη για την θέση και τον προσανατολισμό του σώματος μέσα στον χώρο και συμμετέχει στον έλεγχο της στάσης του σώματος, αλλά και στην διατήρηση της ισορροπίας (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Επίσης, συμβάλλει στην σταθερότητα και στη διατήρηση της ισορροπίας κατά την διάρκεια στατικών και δυναμικών δραστηριοτήτων και με την εφαρμογή ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας, ενισχύεται και ο συντονισμός του νευρομυϊκού και μυϊκού συστήματος και αποτρέπονται οι τραυματισμοί. Τέλος, τα προγράμματα προπόνησης ισορροπίας

πρέπει να προσαρμόζονται πάνω στις ανάγκες του κάθε ανθρώπου και αθλητή και οι ασκήσεις να στοχεύουν στην αύξηση του μεγέθους των σταθεροποιητικών δυνάμεων (Freeman et al., 1965).

Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν επίσης ότι οι αθλήτριες της δοκού ισορροπίας είναι απαραίτητο κατά την εκτέλεση ακροβατικών και γυμναστικών στοιχείων να μπορέσουν να διατηρήσουν τη δυναμική αλλά και τη στατική τους ισορροπία με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αφού η απώλεια ισορροπίας ή μια μικρή ανισορροπία του σώματος είναι σημαντικές για τις μειώσεις των κριτών σχετικά με την τελική βαθμολογία του προγράμματος της αθλήτριας και κατ' επέκταση για την τελική κατάταξη. Από την ανάλυση των στοιχείων που παρουσιάζονται στους πίνακες, διαπιστώνεται πως το μεγαλύτερο μέρος (42-59%) των συνολικών μειώσεων των κριτών, οφείλεται σε λάθη που έχουν γίνει εξαιτίας της απώλειας ισορροπίας, όπως για παράδειγμα σε λάθη που έχουν δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια μιας προσγείωσης από ακροβατικό στοιχείο, στάσης σε ένα γυμναστικό στοιχείο, εξαιτίας μιας πτώσης της αθλήτριας από το όργανο, για την αποφυγή μιας πτώσης με την χρήση εξισορροπιστικών κινήσεων με αποτέλεσμα μια μεγάλη ανισορροπία. Επιπλέον, η κατάταξη των αθλητριών θα ήταν διαφορετική αν είχαν όλες τις ίδιες μειώσεις που οφείλονταν σε απώλεια ισορροπίας, ακόμη και σε αθλήτριες με ίδια ή σχεδόν ίδια αρχική αξία.

Επιπρόσθετα, μέσα από την ανάλυση των αγώνων, φαίνεται πως όσο πιο ψηλό το επίπεδο μιας αθλήτριας και η θέση της στην κατάταξη, τόσο πιο μεγάλο το ποσοστό των μειώσεων απώλειας στις συνολικές της μειώσεις, ενώ οι πιο χαμηλού επιπέδου αθλήτριες εμφανίζουν και άλλα λάθη τεχνικής, όπως λυγισμένα πόδια, ανεπαρκής διάσταση σκελών ή υπερέκταση στα άλματα. Μέσα από την μελέτη των στοιχείων από τους συγκεκριμένους πίνακες, συμπεραίνεται ότι ο σημαντικότερος παράγοντας για τις μειώσεις των κριτών, που επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα του προγράμματος μιας αθλήτριας, διαφοροποιεί τις αθλήτριες υψηλού επιπέδου στο αγώνισμα της δοκού ισορροπίας, και καθορίζει την τελική κατάταξη των αθλητριών είναι ο παράγοντας ισορροπίας.

Από την παρούσα ανασκόπηση ανάγεται το συμπέρασμα, πως η ικανότητα ισορροπίας είναι απαραίτητη για την εκτέλεση σχεδόν σε όλες τις μορφές άθλησης, αφού είναι υπεύθυνη για την απόδοση σε σύνθετες αθλητικές δεξιότητες. Επίσης, φαίνεται πως η ισορροπία και η ικανότητα ισορροπίας σε διάφορες θέσεις και στάσεις του σώματος στο άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, έχει σημαντικό ρόλο για την απόδοση, την εξέλιξη και την αποφυγή τραυματισμών και πτώσεων, των αθλητών και αθλητριών του αθλήματος, κατά την διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων (Atilgan et al., 2012). Τέλος, επισημαίνεται πως η ισορροπία μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια από τις πιο σημαντικές βασικές ικανότητες των αθλητών ενόργανης γυμναστικής, εξαιτίας της μεγάλης σημασίας της στην απόδοση και στην τελική βαθμολογία των αθλητών.

V. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ανακεφαλαιώνοντας, φαίνεται πως η ισορροπία είναι σημαντική για το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής, διότι επιτρέπει στους αθλητές και στις αθλήτριες να ανταπεξέρχονται στις απαιτήσεις των τεχνικών δεξιοτήτων των προγραμμάτων τους και συμβάλλει στην ασφάλεια κατά την εκτέλεση ακροβατικών-γυμναστικών στοιχείων και προσγειώσεων.

Ιδιαίτερα στη δοκό ισορροπίας, συμπεραίνεται πως η στατική και η δυναμική ισορροπία αποτελούν βασικές παραμέτρους απόδοσης των αθλητριών. Περαιτέρω έρευνα μπορεί να γίνει με διαχρονική παρακολούθηση των αθλητριών και εξετάζοντας πως η προπόνηση της ισορροπίας από μικρή ηλικία, μπορεί να συμβάλλει στην εξέλιξη της δυσκολίας των προγραμμάτων που παρουσιάζουν οι αθλήτριες στους αγώνες. Επισημαίνεται ότι οι προπονητές πρέπει να σχεδιάζουν αναπτυξιακά κατάλληλα προγράμματα για την ανάπτυξη της ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας και να ενσωματώνουν αυτήν την προπόνηση στη γενική και ειδική προετοιμασία των αθλητών ενόργανης γυμναστικής, ώστε να επιτύχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Akyuz, M., Ozmaden, M., Dogru, Y., Karademir, E., Aydin, Y. & Hayta, U. (2017). Effect of static and dynamic stretching exercises on some physical parameters in young basketball players. *Journal of Human Sciences*, 14(2), 1492-1500.
- Albuquerque, P.A., & Farinatti, P.T.V. (2007). Development and validation of a new system for talent selection in female artistic gymnastics: the PDGO Battery. *Revista Brasileira de Medicina de Esporte*, 13(3), 139e-145e.
https://www.scielo.br/pdf/rbme/v13n3/en_v13n3a06.pdf
- Allum, J.H.J., Carpenter, M.G., Honegger, F., Adkin, A.L., Bloem, B.R. (2002). Age-dependent variations in directional sensitivity of balance corrections and compensatory arm movements in man. *Journal of Physiology*, 542, 643-663.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290411/>
- Amigo, A.I., Faciabén, A.B., Evrard, M.M., Ballarini, P.A.G. & Marginet, M.C. (2009). Height, weight, somatotype and body composition in elite Spanish gymnasts from childhood to adulthood. *Apunts De Medicina De L'esport*, 161, 18-28.
- Arkaev, L.J. & Sutsilin, N.G (2004). Kak gotovits championov (How to prepare champions). *Fizkultura I sport (Physical Education and Sport)*, (in Russian), p.315.
- Asseman, F., Caron, O., Crémieux, J. (2004). Is there a transfer of postural ability from specific to unspecific postures in elite gymnasts? *Neuroscience Letters*, 358(2), 83-86. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.12.102>
- Atikovic, A., Delas Kalinski, S., Nozinovic Mujanovic, A & Kremnick, J. (2017). Comparative analysis of morphological characteristics in men's and women's artistic gymnastics in the Olympic Games 2016 in Rio de Janeiro, Brazil. *Slovak Journal Sport of Science*, 2(2), 61-69.

- Atilgan, A.O.E., Pinar, S. (2005). Ritm Eğitiminin Kompleks Cimnastik Beceri Öğrenimi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 11-24.
- Atilgan, A.O.E., Akin, M., Alp kaya, U., Pina, S. (2012). Investigating of relationship between balance parameters and balance loss of elite gymnastics on balance beam. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1260-1271.
<https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/2390/1001>
- Balasubramaniam, R., Wing, A.M. (2002). The dynamics of standing balance. *Trends in Cognitive Sciences*, (6), 531-536.
- Balter, S.G.T., Stokroos, R.J., Akkermans, E., Kingma, H. (2004). Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of postural control abilities in gymnasts. *Neuroscience Letters*, 355, 71-75.
- Baxter-Jones, A.D.G., Thompson, A.M. & Malina, R.M. (2002). Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 42-49.
- Beunen, G., Claessens, A.L. & Van Esser, M. (1981). Somatic and motor characteristics of female gymnasts: A Socio-psychological and Kinanthropometry approach. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 176-185.
- Bogdanova, L. (1983). Special technical preparation of women's in the exercises on balance beam. *Gymnastika N/2*. Moskva.
- Borissenko, S.I. (2000). Povicenie icpolnitseskovo masterstva gimnastok na ocnove covercencvovania xoreografitseskoi podgotovki (Improvement of gymnasts executional skill based on the improvement of their choreographic preparation) (in Russian). *Monography, St. Petersburg, Russia: State Academy of Physical Education P.F. Lesgaft*.
- Bosco, J.S. (1973). The effects of gymnastics on various physical fitness components, a review. *International Gymnast*, 15(1), 26-27.

- Bradshaw, E.J. & Le Rossignol, P. (2004). Anthropometric and biomechanical field measures of floor and vault ability in 8 to 14-year-old talent selected gymnasts. *Sports Biomechanics*, 3(2), 249-262.
- Bressel, E., Joshua, C. (2007). Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball and Gymnastics Athletes. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 42-46.
- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., & Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 42-46.
- Bučar Pajek, M., Čuk, I., Kovač, M., & Jakše, B. (2010). Implementation of the Gymnastics Curriculum In: The Third Cycle of Basic School in Slovenia. *Science of Gymnastics Journal*, 2(3), 15-17.
- Buchner, D.M., Hornbrook, M.C., Kutner, N.G., Tinetti, M.E. & Dry, M.G. (1993). Development of the common data base for the FICSIT trials. *Journal of the American Geriatrics Society*, 4, 279-308.
- Cagnoa, A.D., Baldari, C., Battaglia, C., Monteiro, M.D, Pappalardo, A., Piazza, M., & Guidetti, L. (2009). Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics-Gender differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 411-416. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.01.006>
- Caldarone, G., Leglise, M., Giampietro, M.G. & Berlutti, G. (1986). Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth predictions in young female gymnasts of high agonistic level. *Journal Sports Medicine*, 26, 263-273.
- Caplan, N., Rogers, R., Parr, M., Hayes, P. (2009). The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation and statics stretching training on running mechanics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1175-1180.
- Carrasco, R. (1979). Essai de systématique d'enseignement de la gymnastique aux agrès. Vigot, Paris.

- Carrick, F.R., Oggero, E., Pagnacco, G., Brock, J.B., Arikan, T. (2007). Posture graphic testing and motor learning predictability in gymnasts. *Disability & Rehabilitation*, 29(24), 1881-1889.
- Cerello, C., Grososky, A. & Reichel, F.D. (1989). Visually perceiving what is reachable. *Ecological Psychology*, 1, 27-54.
- Cetin, N., Bayramoglu, M., Aytar, A., Surenkok, O., & Yemisci, O.U. (2008). Effects of Lower-Extremity and Trunk Muscle Fatigue on Balance. *The Open Sports Medicine Journal*, 2, 16-22.
- Claessens, A. L., Veer, F. M., Stijnen, V., Lefevre, J., Maes, H., Steens, G., & Beunen, G. (1991). Anthropometric characteristics of outstanding male and female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 9(1), 53–74.
- Claessens, A.L., Lefevre, J., Beunen, G. & Malina, R.M. (1999). The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(4), 355-360.
- Cuk, I. & Karacsony, I. (2002). Rings, Methods, Ideas, Curiosities, History. *Paul Ziert & Associates*.
- Cumps, E., Verhagen, E., Meeusen, R. (2007). Efficacy of a sports specific balance training program on the incidence of ankle sprains in basketball. *Journal of Sports Science and Medicine*, (6), 212-219.
- Day, B.L., Steiger, M.J. & Thompson, P.D. (1993). Effect of vision and stance width on human body motion when standing. Implications for afferent control of lateral sway. *The Journal of Physiology*, 469, 479-499.
- Debu, B. & Woollacott, M. (1988). Effects of gymnastics training on postural responses to stance perturbations. *Journal of Motor Behavior*, 20(3), 273-300.
- Deutz, R.C., Benardot, D., Martin, D.E. & Cody, M.M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(3), 659-668.

- Dimitrova, B., Gikova, M., Tankusheva, N., Petrova, M., Yanev, I., Stoimenov, E., (2016). Special physical preparation for basket to handstand on parallel bars. *Research in Kinesiology*, 44, No. 1, 71-74.
- Dimova, T. (1984). Women's artistic gymnastics. Sofia.
- Douda, H., Tokmakidis, S. & Nikolaidis, K. (2000). Kinanthropometric characteristics and physical fitness attributes as predictors of attainment in rhythmic sports gymnastics. *Journal Sports of Science*, 18, 510.
- Douda, H., Laparidis, K. & Tokmakidis, S.P. (2002). Long-Term Induces Specific Adaptions on the Physique of Rhythmic Sports and Female Artistic Gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-13.
- Elliott, D., Jaeger, M. (1988). Practice and the visual control of manual aiming movements. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 279-291.
- Fédération Internationale de Gymnastique (F.I.G.) (2014). Apparatus norms. *F.I.G.* http://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/en_Apparatus%20Norms.pdf
- Fédération Internationale de Gymnastique (F.I.G.) (2017-2020). Code of Points. https://eugymnastics.files.wordpress.com/2017/04/cop_wag_2017-2020_ici-e1.pdf
- Fransson, P. A., Kristinsdottir, E. K., Hafström, A., Magnusson, M., & Johansson, R. (2004). Balance control and adaptation during vibratory perturbations in middle-aged and elderly humans. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 595–603. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-1013-1>
- Freeman, M. A., Dean, M. R., & Hanham, I. W. (1965). The etiology and prevention of functional instability of the foot. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 47(4), 678–685.
- Ferkolj, M.A. (2010). Kinematic analysis of the handspring double salto forward tucked on a new style of vaulting table. *Science of Gymnastics Journal*, 2(1), 35-48.
- Gage, W. H., Winter, D. A., Frank, J. S., & Adkin, A. L. (2004). Kinematic and kinetic validity of the inverted pendulum model in quiet standing. *Gait & Posture*, 19(2), 124–132. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(03\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(03)00037-7)

- Gajic, M. (1985). Osnovi motorike čoveka, (Bases of human movement, in Serbian). *Novi Sad: OOUR Institut fizičke kulture.*
- Gambetta, V., Gray, G. (1995). Everything in balance. *Train Cond*, 2(2), 15-18.
- Gaverdovsky, J. & Mamedov, F. (1984). Methods of learning gymnastic exercises with a global idea of adaption. *Gymnastika N/1*. Moskva.
- Gaverdovski, J.K. & Smolevski, V.M. (1979). Sportivnaja gimnastika. *Fizkul'tura i sport / FIS.*
- Georgopoulos, N.A., Theodoropoulou, A., Leglise, M., Vagenakis, A.G. & Markou, K.B. (2004). Growth and skeletal maturation in male and female artistic gymnasts. *Journal Clinic Endocrinological Metabolism*, 89, 4377-4382.
- Gioftsidou, A., Vernadakis, N., Malliou, P., Batzios, S., Sofokleous, P., Antoniou, P., ... & Godolias, G. (2013). Typical balance exercises or exergames for balance improvement?. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(3), 299-305.
- Grigore, V. (1999). Longevity in Gymnastics. "Atlantis" Publishing House, 11.
- Grosser, M., Bruggeman, P., Zinti, F. (1986). Leistungssteuerung in Training und Wettkampf. BLV Verlagsgesellschaft. Munchen, Wien, Zurich.
- Grosser, M. (1994). Προπόνηση ταχύτητας. *Εκδόσεις: Σάλτο.*
- Harringe, M. L., Nordgren, J. S., Arvidsson, I., & Werner, S. (2007). Low back pain in young female gymnasts and the effect of specific segmental muscle control exercises of the lumbar spine: a prospective controlled intervention study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 15(10), 1264–1271. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0289-9>
- Hars, M., Holvoet, P., Gillet, C., Barbier, F., & Lepoutre, F. X. (2005). Quantify dynamic balance control in balance beam: measure of 3-D forces applied by expert gymnasts to the beam. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 8(S1), 135-136.
- Hirtz, P. (1985). Koordinative Fahigkeiten im Sculsport. Berlin-Ost.
- Hof A.L. (2005). The equations of motion for a standing human reveal three mechanisms for balance. *Journal of Biomechanics*, 40(2), 451–457.

<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.12.016>

Hof, A.L., Gazendam, M. & Sinke, W.E. (2005). The condition for dynamic stability. *Journal of Biomechanics*, 38, 1-8.

Horak, F. B., & Nashner, L. M. (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55(6), 1369–1381. <https://doi.org/10.1152/jn.1986.55.6.1369>

Horak, F.B., Shupert, C.L. & Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiology of Aging*, 10, 727-738.

Horak, F.B. & Macpherson, J.M. (1996). Postural orientation and equilibrium. In *Handbook of Physiology Integration of Motor, Circulatory, Respiratory and Metabolic Control During Exercise*. New York: Oxford University Press, 12, 116-162.

Horak, F.B., Henry, S.M. & Shumway-Cook, A. (1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Physical therapy*, 77(5), 517-533.

Hrysomallis C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(6), 547–556.

<https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007>

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(3), 221-232.

Ihara, H. & Nakayama, A. (1986). Dynamic joint control training for knee ligament injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 14(4), 309-315.

<https://doi.org/10.1177/036354658601400412>

Jardin, R. & Martin, N.G. (1984). No evidence for sex-linked or sex-limited gene expression influencing spatial orientation. *Behavior Genetics*, 14(4), 345-354.

Jemni, M., Sands, W. A., Friemel, F., Stone, M. H., & Cooke, C. B. (2006). Any effect of gymnastics training on upper-body and lower-body aerobic and power components in national and international male gymnasts? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 899–907. <https://doi.org/10.1519/R-18525.1>

- Karpenko, L.A. (1976). O vopitanii virazitelnocti y zanimaioucixcia xydozesvenoi gimnastikoi (About the development of expressivity in athletes of rhythmic gymnastics). *Aktyalnie problem cportivnoi trenirovki (Contemporary problems of athletic training)*, (in Russian). Leningrad, pp.50-52.
- Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Mertzaniidou, O., & Tzetzis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastics. *Perceptual and Motor Skills*, 84(3 Pt 2), 1363–1372. <https://doi.org/10.2466/pms.1997.84.3c.1363>
- Kirby, R. L., Simms, F. C., Symington, V. J., & Garner, J. B. (1981). Flexibility and musculoskeletal symptomatology in female gymnasts and age-matched controls. *The American Journal of Sports Medicine*, 9(3), 160–164. <https://doi.org/10.1177/036354658100900306>
- Kirialanis, P., Laparidis, K., Sofiadis, N. (2002). Evaluation of kardiovascular system reaction after imitation of balance system in male and female gymnasts. *Theoria I Practica Fizicheskoy Kourtoury*, 24, 20-23.
- Kisner, C., Colby, L.A. (2012). Therapeutic Exercise, foundations and techniques. 6th edition, United States of America: F.A Davis Company.
- Korenberg, V. (1987). Meta to prisma tis systimatikis epilogis. *Gymnastika*. Moskva.
- Kraemer, R., Knobloch, K. (2009). A soccer-specific balance training program for hamstring muscle and patellar and achilles tendon injuries: an intervention study in premier league female soccer. *The American Journal of Sports Medicine.*, 37(7), 1384-93.
- Kruczkowski, D. (2007). Investigation of balance in trials specific to artistic gymnastics. *Medicine in Sport Press*, 1(13), 95-99.
- Ladenhauf, H.N., Graziano, J., Marx, R.G. (2013). Anterior cruciate ligament prevention strategies are they effective in young athletes-current concepts and review of literature. *Current Opinion in Pediatrics*, 25, 64-71.
- Lamp, M., Daniele de Oliveira, P., Tano, S., Wilson de Oliveira Gil, A. Nobre dos Santos, V.E., Fernandes, K., Semenao, F., Franco de Oliveira, R. (2014). Effect of

- proprioceptive training on balance of rhythmic gymnastics athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Vol.20, 379-382.
- Lauersen, J.B., Bertelsen, D.T., Andersen, L.B. (2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Sports Medicine*, 48, 871-877.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130–137.
<https://doi.org/10.1177/036354659702500126>
- Lobjanidze, M.M. (1980). Esthetika cportivnovo zrelca (Aesthetics of athletic performance) (in Russian). Tbilisi.
- Maki, B. E., McIlroy, W. E., & Fernie, G. R. (2003). Change-in-support reactions for balance recovery. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine: The Quarterly Magazine of The Engineering in Medicine & Biology Society*, 22(2), 20–26. <https://doi.org/10.1109/memb.2003.1195691>
- Malina, R.M., Baxter-Jones, A.D.G., Armstrong, N., Beunen, G.P., Caine, D., Daly, R.M.,..... & Russell, K. (2013). Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine*, 43(9), 783-802.
- Marinsek, M., & Velickovic, S. (2010). Analysis of motor abilities between male gymnasts of two different countries. *International Quarterly of Sport Science*, 1, 9-16.
- Markovic, Z.K., & Omrcen, D. (2009). The analysis of the influence of teaching methods on the Acquisition of the landing phase in forward handspring. *Science of Gymnastics*, 1(1), 21-30.
- Martin, D. (1988). Training im Kindes-und Jugendalter. *Studienbrief der Trainerrakademie des Deutsche*.
- Mason, B.R. & Pelgrim, P.P. (1986). Body stability and performance in archery. *Excel*, 3(2), 17-20.

- Massidda, M., Toselli, S., Brasili, P. & Calo, C.M. (2013). Somatotype of Elite Italian Gymnasts. *Collegium Antropologicum*, 37(3), 853-857.
- Mellos, V., Dallas, G., Kirialanis, P., Fiorilli, G. & Di Cagno, A. (2014). Comparison between physical conditioning status and improvement in artistic gymnasts and non-athletes' peers. *Science of Gymnastics Journal*, 6(1), 33-43.
- Mickle, K.J., Munro, B.J., Steele, J.R. (2011). Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 243-248.
- Montpetit, R.R. (1976). Physiology of gymnastics. The advanced study of gymnastics. *Salmela J.H. editor*, 183-217.
- Nashner, L.M. (1977). Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. *Experimental Brain Research*, 30, 13-34.
- Nashner, L.M. & McCollum, G. (1985). The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 135-172.
- Nashner, L. M. (1997). Practical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson, G. P., Newman, C. W. & Kartush, J. M. (Eds). Handbook of balance function and testing. *Singular Publishing Group*, 261-279.
- Nelson, J. K., Johnson, B. L., & Smith, G. C. (1983). Physical characteristics, hip flexibility and arm strength of female gymnasts classified by intensity of training across age. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 23(1), 95–101.
- Niculescu, G. (2003). Artistic gymnastics –theoretical and methodical guidelines. “Arvin” Publishing House, Bucharest, 79.
- Olchowik, G., Tomaszewski, M., Olejarz, P., Warchol, J., Rozanska-Boczula, M., Maciejewski, R., (2016). The human balance system and gender. *Acta Bioeng, Biomech*, 18(3),115-121. <http://www.actabio.pwr.wroc.pl/Vol17No1/8.pdf>
- Otten, E. (1999). Balancing on a narrow ridge: Biomechanics and control. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 354, 869-875.

- Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., Philippe, D. (2006). Postural performance and strategy in the uniped stance of soccer players at different levels of competition. *Journal Athletic Training*, 41(2), 172-176.
- Panjan, A., & Sarabon, N. (2010). Review of methods for the evaluation of human balance body. *Sport Science Review*, 19(5-6), 131-163.
<http://archive.sciendo.com/SSR/ssr.2010.xix.issue-5-6/v10237-011-0036-5/v10237-011-0036-5.pdf>
- Peeters, M.W. & Claessens, A.L. (2012). The left hand second to fourth digit ratio (2D:4D) does not discriminate world-class female gymnasts from age matched sedentary girls. *PloS one*, 7(6), e40270.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040270>
- Poliszczuk, T., Broda, D., & Poliszczuk, D. (2012). Changes in Somatic Parameters and Dynamic Balance in Female Rhythmic Gymnasts Over a Space of Two Years. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 19(4), 240–245.
https://www.researchgate.net/publication/260977153_Changes_in_Somatic_Parameters_and_Dynamic_Balance_in_Female_Rhythmic_Gymnasts_Over_a_Space_of_Two_Years
- Popeska, B., Lovanova-Mitkovska, S., & Barbareev, K. (2015). Manifestation, measurement and assessment of balance in 7-year-old children. *Research in Kinesiology*, 43(1), 115-121.
https://www.researchgate.net/publication/282599649_Manifestation_Assessment_and_Development_of_Precisenes_At_7_Years_Old_Children
- Potop V. (2008). Women’s artistic gymnastics- elements of theory and methods. “Bren” Publishing House, Bucharest, 7, 63, 68.
- Prentice, W. (2001). Understanding and managing the healing process through rehabilitation. *In Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*, Mc Graw Hill, 17-41.

- Puszczalowska-Lizis, E., Bujas, P., & Omorczyk, J. (2016). Postural stability in women in the eighth and ninth decades of life. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(3), 115–121.
- Quatman-Yates, C.C., Quatman, C.E., Meszaros, A.J., Paterno, M.V. & Hewett, T.E. (2012). A systematic review of sensorimotor function during adolescence: A developmental stage of increased motor awkwardness. *British Journal of Sports Medicine*, 46, 649-655.
- Ross, S.E., Guskiewicz, K.M. (2004). Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clinical Journal of Sport Medicine*, (14), 332-8.
- Russel, K. (1987). Gymnastic talent from detection to perfection. World identification systems for gymnastic talent. *Sport Psyche Editions*.
- Sale D.G. & Norman, R.W. (1982). In physiological testing of the elite athlete. *Canada Mutual Press*, 7-37.
- Sale D. G. (2002). Post activation potentiation: role in human performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(3), 138–143. <https://doi.org/10.1097/00003677-200207000-00008>
- Sarabon, N., Rosker, J., Loeffler, S. & Kern, H. (2010). Sensitivity of body sways parameters during quiet standing to manipulation of support surface size. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 431-438.
- Savelieva, L.A. (1996). Podgotovka trenerov-choreographov po cportivnoi gimnastike na osnove kompleksnovo analiza volnih-ypraznenii (Coaches-choreographers' preparation based on the floor exercises analysis) (in Russian). *Monography, St. Petersburg: Department of Physical Education Science P.F. Lesgaft*.
- Scheid, T.L. (1994). An explication of treatment ideology among mental health care providers. *Sociology of Health and Illness*, 16(5), 213-220.
- Schmidt, R. A. (1991). Learning and performance from principles to practice. *Human Kinetics Books*. Champaign, IL.

- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S.R., Hebert, R.D., Cumming, R.G., Close, J.C. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(2), 2234-2243.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). Motor Control 3. vyd. Baltimore, Maryland. In Theory and Practical Applications. Baltimore, Maryland: *Lippincott Williams & Wilkins*, 3-20.
- Singh, P.; Singh, U.; Eggum, B. O.; Kumar, K. A.; Andrews, D. J., (1987). Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 38, 41-48. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.2740380108>
- Sinning, W.E. (1978). Anthropometric estimation of body density, fat and lean body weight in women gymnasts. *Medicine Science Sport Exercise*, 10(4), 243-249.
- Smith, N., Dyson, R., Hale, T. & Janaway, L. (2012). Contributions of the inside and outside leg to maintenance of curvilinear motion on a natural turf surface. *Gait & posture*, 24(4), 453-458. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.11.007>
- Smolevski, V.M. & Gaverdovski, UK. (1999). Sportivnaia gimnastika (Artistic Gymnastics). *Kiev: Olimpiskaia Literatyra*, p.456.
- Sofianidis, G., Hatzitaki, V., Douka, S. & Grouios, G. (2009). Effect of a 10-week traditional dance program on static and dynamic balance control in elderly adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(2), 167-180.
- Starosta, W. (2000). The importance of Movement Co-ordination, its structure and the hierarchy of integrant elements in sports and physical education. Motor Coordination in Sport and Exercise. *Universita degli Studi di Bologna, Facolta di Scienze Motorie: Bologna*.
- Strešková, E. (2003). Koordinačné schopnosti v športovej príprave mládeže. Bratislava: NIŠ.
- Suchilin, N. G., Arkaev, L. I. (2004). Gymnastics-How to create championships. 1st *Meyer & Meyer Sport Uk*, (p.55-81).

- Terekhina, R., Titov, G., & Turisheva, L. I. (1991). Metodi ekcpertnoi otsenki icpolnitseskovo masterctvo gimnastov, (Evaluation methods of gymnasts' executional skill). Teaching Notes, St. Peterburg: *Department of Physical Education*, P.F. Lesgaft p.31.
- Terekhina, R. (1997). Kompleksnii analiz cportivnoi gimnastiki (Composite analysis of gymnastics). (in Russian). St. Petersburg: *Department of Physical Education*, P.F. Lesgaft. p.45.
- Theintz, G.E., Howald, H., Allemann, Y. & Sizonenko, P.C. (1989). Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: a correlation with parental data. *International Journal of Sports Medicine*, 10(2), 87-91.
<https://doi.org/10.1055/s-2007-1024880>
- Thompson, K.R., Mikesky, A.E., Bahamonde, R.E., Burr, D.B. (2003). Effects of physical training on proprioception in older women. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 3(3), 223-231.
- Thorland, W.G., Johnson, G.O., Fargot, T.G., Tharp, G.D. & Hammaer, R.W. (1981). Body composition and somatotype characteristics of junior Olympic athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(5), 332-338.
- Tofler, I. R., Stryer, B. K., Micheli, L. J., & Herman, L. R. (1996). Physical and emotional problems of elite female gymnasts. *The New England Journal of Medicine*, 335(4), 281–283. <https://doi.org/10.1056/NEJM199607253350412>
- Turisheva, L.I. (1986). Komponenti icpolnitseskovo masterctva gimnastok I metodi ix otsenki (The components of gymnasts' executional skill and the method of their evaluation). (in Russian). Unpublished doctoral thesis, St. Petersburg: *Department of Physical Education*, P.F. LESGAFT.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Lefevre, J., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2011). Factors discriminating gymnasts by competitive level. *International Journal of Sports Medicine*, 32(8), 591–597.
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1275300>
- Vieru, N. (1997). Manual of sports gymnastics, “Driada” Publishing House, 31-166.

- Vuillerme, N., Teasdale, N., & Nougier, V. (2001). The effect of expertise in gymnastics on proprioceptive sensory integration in human subjects. *Neuroscience Letters*, 311(2), 73–76. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(01\)02147-4](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(01)02147-4)
- Vuillerme, N., & Nougier, V. (2004). Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. *Brain Research Bulletin*, 63(2), 161–165. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2004.02.006>
- Vuillerme, N., Pinsault, N. & Vaillant, J. (2005). Postural control during quiet standing following cervical muscular fatigue: Effects of changes in sensory inputs. *Neuroscience Letters*, 387, 135-139.
- Weikart, D. & Schweinhart, L. (1993). The high scope curriculum for early childhood care and education. *Publisher: Prentice Hall*.
- Weineck, J. (1997). Προπονητική-φυσική κατάσταση ποδοσφαιρού. *Εκδόσεις: Σάλλο*.
- Westcott, S.L., Pax Lowes, L. & Richardson, P.K. (1997). Evaluation of postural stability in children: Current theories and assessment tools. *Physical therapy*.
- Wikstrom, E.A., Powers, M.E., Tillman, M.D. (2004). Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. *Journal of Athletic Training*, 39. 247-253.
- Winter, D.A., (1995a). ABC of balance during standing and walking. *Waterloo Biomechanics, Waterloo CA*.
- Winter, D.A., (1995b). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture* 3, 193–214.
- Winter, D.A., Prince, F., Frank, J.S., Powell, C., Zabjek, K.F., (1996). Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *Journal of Neurophysiology* 75, 2334–2344.
- Winter, D., Prince, F., Patla, A., (1997). Validity of the inverted pendulum model of balance in quiet standing. *Gait and Posture* 5, 153–154.
- Winter, D.A., Patla, A.E., Prince, F., Ishac, M., & Gielo-Periczak, K. (1998). Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of Neurophysiology*, 80(3), 1211-1221.

- Woollacott, M.H. & Tang, P.F. (1997). Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Physical therapy*, 77(6), 646-660.
- Zivcic-Markovic, K., Sporis, G., Cavari, I., Aleksic-Veljkovic, A., Milanovic, Z. (2012). Biomechanical evaluation of exercises for performing a forward handspring-case study. *Journal of Human Kinetics*, 34, 21-32.
- Zlatev, K., Peeva, P. & Petrov, V. (1989). Zavisimost mejdy postijenja v Sportnata gimnastika I tynktsionalna ytsoichvost na vestibylarnia apparat. *Vuprosi na Fizicheskata Kultura*, 3, 22-25.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Αραθωμά, Α. (2009). Η ισορροπία ως προϋπόθεση για την αξιολόγηση και τη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση. *Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Φυσικοθεραπεία*.
- Γεροδήμος, Β. (2013). Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων-Συμμαχία για την υγεία. *Εκδότης: Γεροδήμος Βασίλειος*.
- Ελληνική Γυμναστική Ομοσπονδία (2012). Ιστότοπος της Ελληνικής Γυμναστικής Ομοσπονδίας (<http://www.ego-gymnastics.gr/>).
- Ζέρβας, Ι.Ε. (2011). Εισαγωγή στην Κινητική Αγωγή-Ψυχολογική Προσέγγιση. σελ. 75, 130, 136.
- Κάμπας, Α. (2003). Συναρμοστικές ικανότητες: ανάπτυξη και προπόνηση. *Εκδόσεις: University Studio Press*.
- Κουτσαμπέλας, Ν.Χ. (2007). Ειδικές ασκήσεις για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και της ταχυδύναμης. *Εκδόσεις: Γ. Παρισιάνος*.
- Μάζης, Α. (1982). Φυσική-Μηχανική. Αθήνα. Ο.Ε.Δ.Β.
- Μάλλιου, Β., Γιοφτσίδου, Α., Πάφης, Γ., Κούτρα, Χ. (2015). Αθλητικοί τραυματισμοί και αποκατάσταση. Αθλητικές κακώσεις κάτω άκρων. *Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα*. ΣΕΑΒ.
- Μανδρούκας, Κ. (1986). Μυϊκές διατάσεις. *Εκδόσεις: Κορδαλή*.

- Μουντάκης, Κ. (1992). Η Φυσική Αγωγή στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. *Εκδόσεις: Σάλτο*.
- Ντάλλας, Γ. (2011). Ενόργανη Γυμναστική Ανδρών και Γυναικών. *Εκδόσεις: Τελέθριο*, σελ. 5-560.
- Πρώιος, Μ. (1988). Αθλητική Προετοιμασία Στην Ενόργανη Γυμναστική. *Εκδόσεις: Μαίανδρος*, σελ. 5-196.
- Πρώιος, Μ. (1990). Αθλητική Προετοιμασία Στην Ενόργανη Γυμναστική. *Εκδόσεις: Μαίανδρος*, σελ.5-259.
- Πρώιος, Μ. (1992-1993). Η Προπόνηση Στο Αρχικό και Στο Βασικό Στάδιο της Ενόργανης Γυμναστικής. *Εκδόσεις: Μαίανδρος*, σελ.3-624.
- Σκόλιας, Γ. (2004). Προπόνηση Ισορροπίας & Ιδιοδεκτικότητας. *Εκδόσεις: Αθλότυπο*, σελ. 3-127.