ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η Επίδραση ενός Προγράμματος Προπόνησης Ισορροπίας και Ιδιοδεκτικότητας στις Τεχνικές Δεξιότητες Νεαρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 13-14 ετών

ΑΘΗΝΑ2017

Ηλίας Τούμπας 1200203
Γεράσιμος Χατζόπουλος 1200213

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΖΑΧΑΡΑΚΗΣ
Επίκ. Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλαθοσφαίριση έχει κερδίσει παγκόσμια δημοτικότητα και εντυπωσιάζει τόσο τους παίκτες όσο και τους θεατές με τα δυναμικά του χαρακτηριστικά. Η καλαθοσφαίριση είναι ένα πολυδιάστατο άθλημα που περιλαμβάνει εκρηκτικές δραστηριότητες όπως σπριντ, γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης και άλματα. Πρόσφατα διάφορες μορφές ασκήσεων ισορροπίας έχουν γίνει μέρος της αθλητικής προπόνησης. Η ισορροπία είναι ένας σημαντικός παράγοντας στον τομέα του αθλητισμού και ειδικότερα της καλαθοσφαίρισης και συμβάλει στην ανάπτυξη και βελτίωση των φυσικών και τεχνικών δεξιοτήτων. Η καλή ισορροπία επιτρέπει στους παίχτες να έχουν καλύτερο έλεγχο του σώματος τους σε στατικές και δυναμικές κινήσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Η προπόνηση ισορροπίας σε ασταθείς επιφάνειες είναι πολύ δημοφιλής τα τελευταία χρόνια όχι μόνο ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης τραυματισμών. Η εξειδικευμένη προπόνηση ισορροπίας βοηθά στην αύξηση της ιδιοδεκτικότητας, της κιναίσθησης αλλά και της δύναμης. Η ισορροπία είναι ένας σημαντικός παράγοντας στον τομέα του αθλητισμού και ειδικότερα της καλαθοσφαίρισης και συμβάλει στην ανάπτυξη και βελτίωση των φυσικών και τεχνικών δεξιοτήτων. Επιπλέον τους προστατεύει από πτώσεις και τραυματισμούς κατά την εκτέλεση των ταχέων κινήσεων που απαιτούνται. Το γεγονός ότι οι άνθρωποι ως δίποδα μετακινούνται με το ένα πόδι να στηρίζεται στο έδαφος (περπάτημα), χωρίς κανένα πόδι να στηρίζεται στο έδαφος (τρέξιμο) ή στεκόμαστε με τα δυο πόδια σε αυτό (στάση) δημιουργεί μια σημαντική πρόκληση στο σύστημα ελέγχου της ισορροπίας. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν να εξετάσει την επίδραση της ισορροπίας στις τεχνικές δεξιότητες νεαρών καλαθοσφαιριστών. Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος 30 νεαροί καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13 -14 ετών οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε δύο ομάδες. Έγινε μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας και της στατικής σε αριστερό και δεξί πόδι. Ακόμα μετρήθηκε το επιτόπιο άλμα των αθλητών με και χωρίς την συμμετοχή χεριών. Ακολούθησε αξιολόγηση των τεχνικών ικανοτήτων: α) μεταβίβασης, β) βολής με άλμα, γ) διείσδυσης και βολής, δ) ελιγμού με μπάλα, και ε) ελιγμού χωρίς

μπάλα. Η πειραματική ομάδα ακολούθησε ένα προπονητικό πρόγραμμα για οκτώ εβδομάδες με (20-30 λεπτά τρείς προπονήσεις την εβδομάδα) μετά το πέρας της ομαδικής προπόνησης. Η ομάδα ελέγχου δεν έκανε κανένα επιπρόσθετο πρόγραμμα. Ακολούθησαν οι επαναληπτικές μετρήσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο στη δοκιμασία της δυναμικής ισορροπίας ($p < 0,02$) όσο και στις δοκιμασίες της στατικής ισορροπίας σε δεξί ($p< 0,004$) και αριστερό πόδι ($p < 0,03$). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και επιβεβαιώνουν ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης των 8 εβδομάδων βελτίωσε τόσο την δυναμική όσο και την στατική ισορροπία των αθλητών. Ακόμα σημαντικές διαφορές παρουσιάσθηκαν στις δοκιμασίες της μεταβίβασης ($p < 0,005$), της βολής με άλμα από διάφορα σημεία ($p < 0,007$ Φαίνεται λοιπόν ότι σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που δεν παρουσίασε καμία διαφορά ενώ οι παίκτες ακολουθούσαν παρόμοιο προπονητικό πρόγραμμα με την πειραματική ομάδα, η τελευταία μετά το πρόγραμμα παρέμβασης βελτίωσε και τις παραμέτρους της ισορροπίας και μέσω αυτών και ορισμένες τεχνικές δεξιότητες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή

Η καλαθοσφαίριση έχει κερδίσει παγκόσμια δημοτικότητα και εντυπωσιάζει τόσο τους παίκτες όσο και τους θεατές με τα δυναμικά του χαρακτηριστικά σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο.
Η καλαθοσφαίριση είναι ένα πολυδιάστατο άθλημα που περιλαμβάνει εκρηκτικές δραστηριότητες όπως σπριντ, γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης και άλματα. Πρόσφατα διάφορες μορφές ασκήσεων ισορροπίας έχουν γίνει μέρος της αθλητικής προπόνησης.

Η προπόνηση ισορροπίας σε ασταθείς επιφάνειες είναι πολύ δημοφιλής τα τελευταία χρόνια όχι μόνο ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης τραυματισμών. Η εξειδικευμένη προπόνηση ισορροπίας βοηθά στην αύξηση της ιδιοδεκτικότητας, της κιναίσθησης αλλά και της δύναμης. Η ισορροπία είναι ένας σημαντικός παράγοντας στον τομέα του αθλητισμού και ειδικότερα της καλαθοσφαίρισης και συμβάλει στην ανάπτυξη και βελτίωση των φυσικών και τεχνικών δεξιοτήτων. Η καλή ισορροπία επιτρέπει στους παίχτες να έχουν καλύτερο έλεγχο του σώματος τους σε στατικές και δυναμικές κινήσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Επιπλέον τους προστατεύει από πτώσεις και τραυματισμούς κατά την εκτέλεση των ταχέων κινήσεων που απαιτούνται. Πάνω απ' όλα στην καλαθοσφαίριση και όχι μόνο είναι η ασφάλεια του αθλητή. Αυτό απαιτεί μεγάλη μυϊκή συναρμογή και έλεγχο του σώματος έτσι ώστε να αποφεύγονται οι περιττές επαφές που κουράζουν τους παίκτες και τους φορτώνουν με προσωπικά σφάλματα (φάουλ).

Για την προπόνηση ισορροπίας χρησιμοποιούνται συνήθως ο δίσκος ισορροπίας, η μπάλα BOSU. Το μικρό τραμπολίνο κλπ.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν να εξετάσει την επίδραση της προπόνησης ισορροπίας στις τεχνικές δεξιότητες νεαρών καλαθοσφαιριστών.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Σύστημα Ισορροπίας: Ένα εξαιρετικά πολύπλοκο σύστημα

Το γεγονός ότι οι άνθρωποι ως δίποδα μετακινούνται με το ένα πόδι να στηρίζεται στο έδαφος (περπάτημα), χωρίς κανένα πόδι να στηρίζεται στο έδαφος (τρέξιμο) ή στεκόμαστε με τα δυο πόδια σε αυτό (στάση) δημιουργεί μια σημαντική πρόκληση στο σύστημα ελέγχου της ισορροπίας (Winter, 1995). Σύμφωνα με τον Horak (1996) ο έλεγχος της ισορροπίας αποτελεί μια σύνθετη κινητική δεξιότητα η οποία πηγάζει από την αλληλεπίδραση πολλαπλών κιναισθητικών διεργασιών. Τα κύρια συστήματα τα οποία εμπλέκονται στη διατήρηση τη ισορροπίας είναι το οπτικό, το αιθουσαίο και το σωματαισθητικό. Ο Winter (1995) θεωρεί το οπτικό σύστημα ως το κυρίως υπεύθυνο για τις μετακινήσεις και την αποφυγή εμποδίων ενώ το αιθουσαίο ως ένα γυροσκόπιο που ανιχνεύει γραμμικές και γωνιακές επιταχύνσεις. Επιπλέον θεωρεί το σωματαισθητικό σύστημα ως ένα σύστημα γεμάτο από αισθητήρες που ανιχνεύουν τη θέση και την ταχύτητα όλων των τμημάτων του σώματος και την επικοινωνία τους με εξωτερικά αντικείμενα συμπεριλαμβανομένου και του εδάφους καθώς και του προσανατολισμού της βαρύτητας. Τα κεντρομόλα ερεθίσματα μεταφερόμενα από την περιφέρεια στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) δίνουν τη θέση του σώματος στο χώρο και επεξεργαζόμενα από αυτό δίνονται οι ανάλογες εντολές για τη διατήρηση της ισορροπίας του σώματος (Μπαλτόπουλος, 1994).

Το Νευρικό Σύστημα: Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου αποτελείται από δυο κύρια μέρη, το κεντρικό νευρικό σύστημα και το περιφερικό νευρικό σύστημα. Το ΚΝΣ περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό ενώ το ΠΝΣ περιλαμβάνει τα νεύρα (κρανιακά και νωτιαία) που επιδρούν έξω από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό (McArdle, Katch, &Katch, 2001)

Τα Μέρη του ΚΝΣ

Ο εγκέφαλος: Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε 6 κύριες περιοχές: τον προμήκη, τη γέφυρα, το μεσεγκέφαλο, την παρεγκεφαλίδα, το διεγκέφαλο και τον τελικό εγκέφαλο.

1. Προμήκης. Ο προμήκης βρίσκεται ακριβώς πάνω από το νωτιαίο μυελό, επεκτείνεται μέχρι τη γέφυρα και λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ των 2 ημισφαιρίων της παρεγκεφαλίδας (Mc Ardle, et al, 2001)
2. Γέφυρα. Είναι εγκάρσιο μυέλινο όγκωμα. Προς τα πάνω χωρίζεται από τα σκέλη του εγκεφάλου με την πρόσθια γεφυρική αύλακα, προς τα κάτω από τον προμήκη μυελό με την οπίσθια γεφυρική αύλακα, ενώ προς τα πλάγια συνδέεται με τα μέσα σκέλη της παρεγκεφαλίδας. Η βασική μοίρα της γέφυρας χρησιμεύει για τη δίοδο της πυραμιδικής οδού και αποτελεί σημαντικό σύνδεσμο του εγκεφαλικού φλοιού με την παρεγκεφαλίδα. Η καλύπτρα μοίρα της γέφυρας περιέχει τη συνέχεια προς τα πάνω της κεντρικής φαιάς ουσίας και του δικτυωτού σχηματισμού του προμήκη μυελού (Μπαλτόπουλος, 1994).
3. Μεσεγκέφαλος. Ο μεσεγκέφαλος συνδέεται με την παρεγκεφαλίδα συνδέοντας ταυτόχρονα τη γέφυρα με τα ημισφαίρια. Ο μεσεγέφαλος του εξωπυραμιδικού κινητικού συστήματος, ειδικότερα δε τον ερυθρό πυρήνα και τη μέλαινα ουσία.
4. Παρεγκεφαλίδα. Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από τα δυο πλάγια ημισφαίρια και τον σκώληκα κεντρικά. Η παρεγκεφαλίδα λειτουργεί ως μέσο ενός εσωτερικού κυκλώματος παλίνδρομης ρύθμισης, για τον έλεγχο και τον συντονισμό άλλων περιοχών του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, που συμμετέχουν στον έλεγχο της κινητικής λειτουργίας. Η παρεγκεφαλίδα λαμβάνει κινητικά φυγόκεντρα ερεθίσματα από το φλοιό και αισθητικές πληροφορίες από τους μυς, τους τένοντες, τις αρθρώσεις και το δέρμα, όπως επίσης και από τα όργανα της όρασης, της ακοής και της ισορροπίας. Ο εξειδικευμένος αυτός εγκεφαλικός ιστός αποτελεί το κύριο κέντρο σύγκρισης, αξιολόγησης και ολοκλήρωσης των ερεθισμάτων για τη διατήρηση της όρθιας θέσης, την κινητικότητα, τη διατήρηση της ισορροπίας, τις μεταβολές της ταχύτητας κίνησης του σώματος και τις άλλες αντανακλαστικές λειτουργίες που σχετίζονται με την κίνηση
5. Διεγκέφαλος. Ο διεγκέφαλος βρίσκεται ακριβώς πάνω από το μεσεγκέφαλο και αποτελεί τμήμα των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Οι κύριοι σχηματισμοί του διεγκέφαλου είναι ο θάλαμος, ο υποθάλαμος, ο επιθάλαμος και ο δευτερεύων θάλαμος. Ο υποθάλαμος ο οποίος βρίσκεται κάτω από το θάλαμο, ρυθμίζει διάφορες λειτουργίες από αυτή του μεταβολισμού μέχρι και τη

θερμοκρασία του σώματος. Ο υποθάλαμος επηρεάζει τη δραστηριότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος και επηρεάζεται από ερεθίσματα που προέρχονται από το θάλαμο και το σύστημα του δρεπανοειδούς συνδέσμου όπως επίσης και από διάφορες ορμόνες.

6. Τελικός Εγκέφαλος. Ο τελεγκέφαλος περιλαμβάνει τα δυο ημισφαίρια του εγκεφαλικού φλοιού, όπως επίσης το ραβδωτό σώμα και τον προμήκη μυελό. Ο εγκεφαλικός φλοιός αποτελεί το 40% περίπου του συνολικού βάρους του εγκεφάλου και διαιρείται σε 4 λοβούς: το μετωπιαίο, το βρεγματικό, τον κροταφικό και τον ινιακό. Τα κύτταρα του φλοιού επιτελούν ειδικές αισθητικές και κινητικές λειτουργίες. Μέσα σε κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο και σε στενή σχέση με το θάλαμο, βρίσκονται τα βασικά γάγγλια, τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις κινήσεις (Mc Ardle, et al, 2001).

Ο Νωτιαίος Μυελός: Ο νωτιαίος μυελός έχει μήκος περίπου 45 εκατοστά και διάμετρο 1 εκατοστό και διαιρείται σε 33 νευροτόμια (7 αυχενικα, 12 θωρακικά, 5 οσφυικά, 5 ιερά και 4 κοκκυγικά). Σε εγκάρσια διατομή παρουσιάζει έναν πυρήνα σε σχήμα Η, ο οποίος αποτελείται από φαιά ουσία. Τα σκέλη αυτά του πυρήνα είναι γνωστά σαν ανιόντα και κατιόντα δεμάτια (χορδές - οδοί) και περιέχουν τρεις κυρίως τύπους νευρώνων. Τους κινητικούς, τους αισθητικούς και τους συνδετικούς. Οι κινητικοί απαγωγοί (φυγόκεντροι) νευρώνες των ανιόντων δεματίων ενεργοποιούν τις μυϊκές σκελετικές ίνες. Οι αισθητικοί νευρώνες εισέρχονται στο νωτιαίο μυελό δια της οδού των κατιόντων δεματίων. Η φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού περιβάλλεται από μια περιοχή λευκής ουσίας, η οποία περιέχει τα ανιόντα και κατιόντα νευρικά συστήματα του ίδιου του νωτιαίου μυελού (Mc Ardle, et al, 2001).

Νευρικές Αισθητικές Οδοί

Μια δεσμίδα παράλληλων τρινευρωνικών αλύσων σχηματίζει μια αισθητική οδό. Οι νευρικές άλυσοι σε μια δεδομένη οδό πορεύονται προς το ΚΝΣ και μεταφέρουν πληροφορίες σε εκείνη την περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού η οποία είναι υπεύθυνη για τη συνειδητή αναγνώριση της πληροφορίας. Οι αισθητικές οδοί ονομάζονται και ανιούσες οδοί επειδή ανέρχονται δια μέσου του νωτιαίου μυελού προς τον εγκέφαλο. Οι ανιούσες οδοί στο νωτιαίο μυελό και τον εγκέφαλο οι οποίες μεταφέρουν πληροφορίες για ένα μόνο συγκεκριμένο τύπο ερεθίσματος ονομάζονται ειδικές ανιούσες οδοί. Οι ειδικές ανιούσες οδοί οι οποίοι μεταφέρουν πληροφορίες από τους σωματικούς αισθητήρες, οι οποίοι είναι αισθητήρες του πλαισίου ή του εξωτερικών τοιχωμάτων του σώματος, συμπεριλαμβανομένων και του δέρματος, των σκελετικών μυών, τον τενόντων και των αρθρώσεων, καταλήγουν στον σωματαισθητικό φλοιό. Οι ειδικές οδοί από τον οφθαλμό καταλήγουν στον οπτικό φλοιό ενώ οι ειδικές οδοί από τα ώτα καταλήγουν στον ακουστικό φλοιό. Αντίθετα με τις ειδικές ανιούσες οδούς, υπάρχουν μη ειδικές ανιούσες οδοί στις οποίες οι νευρώνες ενεργοποιούνται από αισθητικές μονάδες αρκετών διαφορετικών τύπων και για το λόγο αυτό μεταφέρουν γενικές πληροφορίες (Vander, Sherman, &Luchiane, 2001).

Ταυτόχρονα όμως υπάρχουν και δεμάτια νευρικού ιστού που κατέρχονται από τον εγκέφαλο και καταλήγουν σε νευρώνες στο νωτιαίο μυελό. Αυτές είναι οι κατιούσες νευρικές οδοί και οι δυο κυριότερες είναι το πυραμιδικό και εξωπυραμιδικό σύστημα. Τα νεύρα στο πυραμιδικό σύστημα μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις φυγόκεντρα διαμέσου του νωτιαίου μυελού. Διαμέσου άμεσης διασύνδεσης ή μέσω διασυναπτικών νευρώνων στο νωτιαίο μυελό αυτά τα νεύρα τελικά διεγείρουν τους α-κινητικούς νευρώνες που ελέγχουν τη λειτουργία των διαφόρων σκελετικών μυών. Από την άλλη μεριά τα εξωπυραμιδικά κέντρα προέρχονται από το βασικό εγκέφαλο και συνδέονται σε όλα τα επίπεδα με το νωτιαίο μυελό. Οι νευρώνες του εξωπυραμιδικού συστήματος ελέγχουν κυρίως τη θέση του σώματος και συντηρούν «παρασκηνιακά» ένα σταθερό επίπεδο νευρομυικού τόνου, αντίθετα με τις διακεκριμένες κινήσεις οι οποίες ελέγχονται από νεύρα της πυραμιδικής οδού (Mc Ardle, et al, 2001).

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

Το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα περιλαμβάνει κεντρομόλα νεύρα που μεταφέρουν αισθητικές πληροφορίες προς τον εγκέφαλο και φυγόκεντρες νευρικές ίνες που εκπέμπουν πληροφορίες από τον εγκέφαλο. Τα δυο είδη φυγόκεντρων νεύρων είναι γνωστά ως σωματικά και αυτόνομα νεύρα. Τα σωματικά νεύρα μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις στους σκελετικούς μυς ενώ τα αυτόνομα στους λείους. Η νευρική ώση στα σωματικά νεύρα είναι πάντοτε διεγερτική και επιδρά στη μυϊκή συστολή ενώ τα αυτόνομα νεύρα μπορεί να έχουν νευρική ώση είτε διεγερτική είτε ανασταλτική (Mc Ardle, et al, 2001).

Το Σωματαισθητικό Σύστημα

Η αίσθηση από το δέρμα, τους μυς, τα οστά, τους τένοντες και τις αρθρώσεις ονομάζεται σωματική αίσθηση και ξεκινά από μια ποικιλία σωματικών αισθητήρων. Ορισμένοι αποκρίνονται στο μηχανικό ερεθισμό του δέρματος, των τριχών, και των υποκείμενων ιστών, ενώ κάποιοι άλλοι αποκρίνονται σε χημικές μεταβολές ή μεταβολές της θερμοκρασίας. Η ενεργοποίηση των σωματικών αισθητήριων δίνει γένεση στην αίσθηση της αφής, της πίεσης, του θερμού, του ψυχρού, του πόνου, της αντίληψης της θέσης των τμημάτων του σώματος στο χώρο και της κίνησής τους ενώ και οι αισθητήρες των σπλαχνικών αισθήσεων είναι κατά κάποιο τρόπο αισθητήρες σωματικών αισθήσεων (Vander et al, 2001). Έτσι και ανάλογα με τη θέση εντοπισμού των υποδοχέων αυτοί ταξινομούνται σε εξωδεκτικούς και ιδιοδεκτικούς .Εξωδεκτικοί υποδοχείς είναι τα σωμάτια Merkle, τα σωμάτια Meissner, τα σωμάτια Ruffini, τα σωμάτια Paccini, τα σωμάτια Krause, οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις και οι υποδοχείς μετακίνησης τριχών. Αντίστοιχα ιδιοδεκτικοί υποδοχείς είναι η μυϊκές άτρακτοι και τα σωμάτια Golgi.

Μυϊκές Άτρακτοι: Οι μυϊκές άτρακτοι παρέχουν αισθητικές πληροφορίες σχετικά με το μήκος και την τάση των μυϊκών ινών. Μέσα στην άτρακτο υπάρχουν δυο τύποι εξειδικευμένων μυϊκών ινών που ονομάζονται ενδοκαψικές ίνες και οι οποίες έχουν τη μοναδικά ικανότητα να συστέλλονται στα τελικά τους άκρα. Η λειτουργική σημασία της μυϊκής ατράκτου συνίσταται στην ικανότητα της να ανιχνεύει και να ελέγχει τις αλλαγές στο μήκος των εξωκαψικών ινών. Καθώς οι μύες που καθορίζουν τη θέση του σώματος δέχονται διαρκώς νευρικά ερεθίσματα, πρέπει να είναι σε θέση να απαντούν σε εκούσιες κινήσεις ή να διατηρούν κάποιο βαθμό σταθερής δραστηριότητας ώστε να εξισορροπούν τη δύναμη της βαρύτητας και να διατηρούν την όρθια θέση του σώματος (Mc Ardle, et al, 2001).

Σωμάτια Golgi: Αυτοί οι αισθητικοί υποδοχείς βρίσκονται στους συνδέσμους των αρθρώσεων και η βασική ευθύνη τους είναι ο εντοπισμός των μεταβολών κύρια της τάσης και λιγότερο του μήκους των μυών. Τα σωμάτια Golgi στους τένοντες ανταποκρίνονται μέσω ανατροφοδοτικού ελέγχου για την εκφόρτιση ώσεων κάτω από δυο συνθήκες. Καταρχάς ως απάντηση στη τάση που δημιουργείται στο μυ όταν αυτός βραχύνεται και κατά δεύτερον ως απάντηση στην τάση του μυός όταν αυτός διατείνεται παθητικά. Έτσι όταν ενεργοποιηθούν από υπερβολική τάση ή διάταση οι υποδοχείς του Golgi αποστέλλουν ταχύτατα τα σήματά τους ώστε να δημιουργήσουν ένα ανασταλτικό αντανακλαστικό στους μυς που εξυπηρετούν. Η τελική λειτουργία των σωματίων Golgi είναι η προστασία των μυών και κατά συνέπεια των γειτονευόντων με αυτούς ιστών από κακώσεις που οφείλονται σε υπερβολική αύξηση του φορτίου (Mc Ardle, et al, 2001).

Το Αιθουσαίο Σύστημα

Οι μεταβολές της κίνησης και της θέσης της κεφαλής ανιχνεύονται από τριχοφόρα κύτταρα στην αιθουσαία συσκευή του έσω ωτός. Η αιθουσαία συσκευή αποτελείται από μια σειρά μεμβρανωδών σωλήνων γεμάτων με υγρό οι οποίοι επικοινωνούν και μεταξύ τους και με τον κοχλιακό πόρο. Η αιθουσαία συσκευή αποτελείται από τρεις μεμβρανώδεις ημικύκλιους πόρους και δυο ασκοειδείς διογκώσεις το ελλειπτικό και το σφαιρικό κυστίδιο του υμενώδους λαβυρίνθου του μέσου ωτός. Όλες αυτές οι δομές εδράζονται σε σήραγγες στο κροταφικό οστό σε κάθε πλευρά του κρανίου. Οι οστέινες σήραγγες του έσω ωτός στις οποίες εδράζονται η αιθουσαία συσκευή και ο κοχλίας έχουν τόσο περίπλοκο ώστε καλούνται λαβύρινθος. Οι σήραγγες οι οποίες φιλοξενούν τους ημικύκλιους πόρους είναι οι ημικύκλιοι σωλήνες (Vander et al, 2001). Οι ημικύκλιοι σωλήνες αποτελούν το αισθητήριο της ισορροπίας της κεφαλής και έμμεσα του σώματος. Η διάταξή τους στο σώμα είναι τέτοια ώστε καθένας τους να αντιστοιχεί σε ένα από τα τρία επίπεδα του χώρου (οριζόντιο, μετωπιαίο, οβελιαίο). Κατά τις κινήσεις της κεφαλής προκαλείται κίνηση της λέμφου λόγω αδράνειας με αποτέλεσμα τον ερεθισμό των αισθητικών κυττάρων στον ημικύκλιο σωλήνα του οποίου το επίπεδο συμπίπτει με το επίπεδο του χώρου που έγινε η κίνηση της κεφαλής. Εάν η κίνηση της κεφαλής γίνει προς διάφορα επίπεδα ή σε επίπεδο που δεν αντιστοιχεί ακριβώς σε έναν από τους σωλήνες τότε προκαλείται κίνηση της λέμφου και διέγερση των κυπελίων όχι μόνο ενός σωλήνα αλλά περισσοτέρων ανάλογα με τη φορά και των συνιστωσών δυνάμεων κίνησης. Με αυτό τον τρόπο κατά τις διάφορες κινήσεις της κεφαλής διεγείρονται διάφοροι ημικύκλιοι σωλήνες σε διαφορετικό κάθε φορά βαθμό προκαλώντας έτσι αντανακλαστική σύσπαση διαφόρων μυϊκών ομάδων για αντιστάθμιση των κινήσεων του σώματος.. Παράλληλα τα ωτολιθοφόρα κυστίδια της αίθουσας μας προσφέρουν το αίσθημα του πάνω-κάτω, της ανόδου-καθόδου και των πλαγίων θέσεων, δηλαδή μας προσαρμόζουν προς το κέντρο βάρους της γης. Αυτό γίνεται με την κάθε φορά ασκούμενη πίεση από την ωτοκονία πάνω στις τρίχες των νευροεπιθηλιακών κυττάρων των ακουστικών κηλίδων Έτσι πετυχαίνεται η διατήρηση της ισορροπίας του σώματος τόσο σε ηρεμία όσο και σε κίνηση (Μπαλτόπουλος, 1994). Οι πληροφορίες του αιθουσαίου συστήματος συνδυάζονται με τις πληροφορίες που προέρχονται από τις αρθρώσεις, τους τένοντες και το δέρμα και με τον τρόπο αυτό δημιουργείται η αίσθηση της όρθιας θέσης και της κίνησης. Οι πληροφορίες του αιθουσαίου συστήματος χρησιμοποιούνται με τρεις τρόπους. Ο πρώτος είναι ο έλεγχος των οφθαλμικών μυών έτσι ώστε τα μάτια να παρακολουθούν το ίδιο σημείο ανεξάρτητα από την κίνηση της κεφαλής. Ο δεύτερος αφορά τους αντανακλαστικούς μηχανισμούς για τη διατήρηση της όρθιας θέσης και ο τρίτος αναφέρεται στη δημιουργία της συνειδητής αντίληψης της θέσης και επιτάχυνσης του σώματος, την αντίληψη του περιβάλλοντος χώρου και τη μνήμη πληροφοριών σε σχέση με το χώρο(Vander et al, 2001).

Το οπτικό σύστημα

Ο οφθαλμός απαρτίζεται από ένα οπτικό τμήμα που εστιάζει την οπτική εικόνα στους φωτοαισθητήρες και ένα νευρικό τμήμα το οποίο μετατρέπει την οπτική εικόνα σε μια δεδομένη αλληλουχία νευρικών εκφορτήσεων (Vander et al, 2001). Η όραση δε λειτουργεί μόνο ως εξωδεκτικός υποδοχέας προσλαμβάνοντας πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον και άλλα εξωτερικά αντικείμενα και γεγονότα αλλά λειτουργεί και ως ιδιοδεκτικός υποδοχέας προσλαμβάνοντας πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση των μελών του σώματος αλλά και του σώματος στο σύνολό του σε σχέση με το περιβάλλον. Η σπουδαιότητα των οπτικών ιδιοδεκτικών πληροφοριών αποδεικνύεται από το γεγονός πως έλλειψη αυτών των πληροφοριών σχετικά με την θέση και την κίνηση του ατόμου σε σχέση με το περιβάλλον η μετακίνηση του είναι προβληματική η και αδύνατη (Lee & Lishman, 1977). Η όραση διαδραματίζει σπουδαιότερο ρόλο στον έλεγχο της ισορροπίας όταν υπάρχει βλάβη στο αιθουσαίο σύστημα, κάτι που οδηγεί σε μεγαλύτερη αστάθεια όταν κάποιος προσλαμβάνει λανθασμένα ή αντικρουόμενα οπτικά ερεθίσματα (Redfern, Yardley, &Bronstein, 2001).

2.2. Η ισορροπία στην παιδική ηλικία

Η ισορροπία υπό το πρίσμα της ωρίμανσης

Το μέγεθος του σώματος αυξάνει περίπου πέντε φορές κατά τη διάρκεια των πρώτων 18 χρόνων της ζωής, και η ωρίμανση του νευρικού συστήματος λαμβάνει χώρα με τον ίδιο ρυθμό. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας υπάρχουν 2 διακριτές φάσεις στην ανάπτυξη του μεγέθους του σώματος: 1) μέχρι και 5-6 ετών, όταν η ανάπτυξη των περισσότερων μερών και τμημάτων του σώματος δεν είναι αναλογική και 2) από 5-6 έως 18 ετών, όταν η ανάπτυξη των τμημάτων του σώματος είναι αναλογική. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου, η γεωμετρική ομοιότητα της ανάπτυξης είναι εξασφαλισμένη, εκτός από τη σύντομη φάση της εφηβείας, όταν παρουσιάζεται η ταχεία αύξηση του μήκους των άκρων (Lebiedowska & Syczewska, 2000).

Όπως προαναφέρθηκε η διατήρηση της ισορροπίας είναι μια εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί τη συνεργασία πολλών συστημάτων. Η ανάπτυξη των συστημάτων αυτών εμφανίζεται σε διαφορετικές ηλικίες με το σωματαισθητικό να προηγείται των άλλων δυο και το αιθουσαίο να ακολουθεί τελευταίο (Quatman-Yates, Quatman, Mezsaros, Paterno, &Hewett, 2012).

Οι Hirabayashi και Iwasaki (1994) μελέτησαν 112 άτομα ηλικίας από 3-60 ετών και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το σωματαισθητικό σύστημα ωριμάζει ταχύτερα από τα άλλα δυο, για να ακολουθήσει το οπτικό και στη συνέχεια το αιθουσαίο σύστημα. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται πως σε ηλικία 3-4 ετών τα παιδιά παρουσιάζουν παρόμοια επίπεδα λειτουργίας του σωματαισθητικού συστήματος με αυτά των ενηλίκων. Αντίστοιχα η οπτική λειτουργία φαίνεται να είναι παρόμοια με αυτή των ενηλίκων στην ηλικία των 14-15 ετών, ενώ ακόμη και σε αυτή την ηλικία η αιθουσαία λειτουργία δεν έχει φτάσει σε όμοια επίπεδα με αυτή των ενηλίκων. Αυτό φανέρωσε ότι η αναφορική λειτουργία του αιθουσαίου συστήματος αναπτύχθηκε πιο αργά από τις κύριες λειτουργίες των δυο άλλων συστημάτων.

Οι Riach και Hayes (1987) παρατήρησαν συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και της ικανότητας ισορροπίας μελετώντας την ωρίμανση της ορθοστατικής ταλάντωσης σε 76 παιδιά ηλικίας 2-14 ετών. Αυτό το συμπέρασμα προέκυψε από τη μείωση της ορθοστατικής ταλάντωσης τόσο σε προσθιοπίσθιο όσο και σε μετωπιαίο επίπεδο κατά τη μετάβαση από την μια ηλικιακή ομάδα στην άλλη. Μάλιστα η μείωση αυτή φαίνεται να ακολουθεί μια γραμμική σχέση. Επίσης σύμφωνα με τους Riach και Hayes (1987) τα παιδιά φαίνεται να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες από το οπτικό σύστημα για τον έλεγχο της ισορροπίας με διαφορετικό τρόπο από ότι οι ενήλικες ενώ πριν την ηλικία των 7 ετών δε φαίνεται να χρησιμοποιούν παρόμοιες στρατηγικές σταθεροποίησης με αυτούς.

Οι Figura, Cama, Capramica, Guidetti και Pulejo (1991) σε αντίθεση με τους Riach και Hayes (1987) προτείνουν μια μη γραμμική σχέση ανάμεσα στην ηλικία και την ικανότητα της ισορροπίας. Ειδικότερα, αφού υπέβαλλαν 45 αγόρια και 45 κορίτσια ηλικίας 6-10 ετών σε τρεις δοκιμασίες στατικής ισορροπίας, παρατήρησαν μια σημαντική βελτίωση της σταθεροποίησης από την ηλικία των 6 έως 8 ετών. Βελτίωση παρατηρήθηκε και από την ηλικία των 8 έως 10 ετών, η οποία όμως δεν ήταν σημαντική. Αυτό υποδηλώνει ότι μέχρι την ηλικία των 8 ετών μερικές ικανότητες στατικής ισορροπίας, όπως η στάση στα δυο πόδια, έχει ήδη αποκτηθεί αλλά κάπως πιο δύσκολες ικανότητες όπως η μονοποδική στήριξη βρίσκονται ακόμη σε φάσεις ανάπτυξης.

Σε συμφωνία με τους Rival και συνεργάτες (1991) βρίσκονται και οι Olivier, Palluel και Nougier (2008) οι οποίοι επίσης υιοθετούν ένα μη μονότονο μοντέλο ανάπτυξης της ορθοστατικής σταθεροποίησης. Στην προσπάθεια τους να ερευνήσουν τις επιδράσεις της εστίασης της προσοχής στην ορθοστατική ταλάντωση μελέτησαν 55 άτομα, 44 παιδιά (4-11 ετών) και 11 ενήλικες (26 ετών) κάτω από δυο διαφορετικές συνθήκες ισορροπίας χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα δύναμης. Στην πρώτη δοκιμασία οι δοκιμαζόμενοι στέκονταν για 30 δευτερόλεπτα με τα δυο πόδια στην πλατφόρμα δύναμης, στη στάση του Romberg και παρακολουθούσαν ένα βίντεο σε μια οθόνη τηλεόρασης που βρισκόταν σε απόσταση 1,5 μέτρων. Στη δεύτερη δοκιμασία, οι εξεταζόμενοι από την ίδια θέση και για το ίδιο χρονικό διάστημα έπρεπε να εστιάσουν την προσοχή τους σε έναν σταυρό που βρισκόταν στο κέντρο της οθόνης ενώ τους ζητήθηκε να παραμείνουν όσο το δυνατόν πιο σταθεροί. Ως δείκτες αξιολόγησης της ταλάντωσης μετρήθηκαν το εύρος και η ταχύτητα του κέντρου πίεσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του μέγιστου εύρους και της μέσης ταχύτητας του κέντρου πίεσης ανάμεσα στις ηλικίες 4-5 και 6-7 ετών ενώ υπήρξε μια σταθεροποίηση από την ηλικία των 6 έως την ηλικία των 11 ετών για να υπάρξει πάλι μια μείωση ανάμεσα στα παιδιά των 11 ετών και τους ενηλίκους. Επιπροσθέτως παρατηρήθηκε αύξηση της ταχύτητας του κέντρου πίεσης ανεξαρτήτως ηλικίας κατά τη δεύτερη συνθήκη όπου έπρεπε να εστιάσουν σε έναν συγκεκριμένο στόχο. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαίωσαν πως παρά το γεγονός ότι η διαδικασία του ορθοστατικού ελέγχου δεν έχει φτάσει στην ωρίμανση μέχρι την ηλικία των 11 ετών, μια μείωση της ορθοστατικής σταθεροποίησης παρατηρείται τόσο στα παιδία όσο και στους ενήλικες όταν πολλές πηγές προσήλωσης κινητοποιούνται για τον έλεγχο της στάσης του σώματος.

Σε αντίθεση με τους Hirabayashi και Iwasaki η έρευνα των Hatzitaki, Zisi, Kollias και Kioumourtzoglou (2002) έδειξε ότι τα παιδιά στην ηλικία των 11-13 ετών είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές παρόμοιες με αυτές των ενηλίκων προκειμένου να διατηρήσουν την ισορροπία τους τόσο κάτω από στατικές όσο και από δυναμικές συνθήκες. Ακόμη μετά από την μελέτη 50 παιδιών (11±1,7 ετών) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ισορροπία υπό στατικές συνθήκες συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ικανότητα των παιδιών να αντιλαμβάνονται και να επεξεργάζονται οπτικές πληροφορίες ενώ φαίνεται πως η εξισορρόπηση κάτω από δυναμικές συνθήκες συσχετίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό με την ταχύτητα απόκρισης του κινητικού συστήματος.

Έτσι αρκετοί ερευνητές μελέτησαν και πιθανές συσχετίσεις ανάμεσα σε σωματομετρικά χαρακτηριστικά και την ικανότητα εξισορρόπησης.

Οι Butz, Sweeney, Roberts και Raugh (2015) εξέτασαν 160 παιδιά ηλικίας 5-12 ετών στην προσπάθεια τους να μελετήσουν πιθανές σχέσεις ανάμεσα στη δυναμική ισορροπία, την ηλικία το φύλο και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Χρησιμοποίησαν 3 διαφορετικές δοκιμασίες αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας ενώ κατέγραψαν επίσης το ύψος, το βάρος, το μήκος ποδιού και το μήκος βραχίονα κάθε δοκιμαζόμενου. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ως σημαντικό παράγοντα εκτίμησης της δυναμικής ισορροπίας το μήκος βραχίονα σε μια από τα τρεις δοκιμασίες και μαζί με την ηλικία φαίνεται να είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη δυναμική ισορροπία.

Σε μια αντίστοιχη προσπάθεια να ερευνήσουν την επίδραση της ωρίμανσης και της οπτικής ανατροφοδότησης σε συγκεκριμένους δείκτες ταλάντωσης σε παιδιά ηλικίας 7-18 οι Lebiedowska και Syczewska (2000) κατέληξαν στο συμπέρασμα πως τα ίδια μοτίβα ενεργοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν από παιδιά αυτής της ηλικίας ανεξαρτήτως των αλλαγών στις διαστάσεις του σώματος. Πιο συγκεκριμένα αφού εξέτασαν τα παιδιά με τη χρήση πλατφόρμας ισορροπίας κάτω από δυο διαφορετικές συνθήκες, με και χωρίς οπτική ανατροφοδότηση της θέσης τους για 30΄΄. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν αρνητική συσχέτιση τόσο του ύψους όσο και του δείκτη μάζας-σώματος με τις παραμέτρους ισορροπίας. Η συσχέτιση ήταν αρνητική και για τις δυο συνθήκες. Αντίθετα θετική συσχέτιση ($r=0,26 - 0,36$, $p<0,05$) εμφάνισε η ηλικία με τις περισσότερες παραμέτρους ισορροπίας όταν υπήρχε οπτική ανατροφοδότηση.

Η ισορροπία στον αθλητισμό

Η Προπόνηση της Ισορροπίας και η Αποτελεσματικότητα της

Τα τελευταία χρόνια πολλά προγράμματα προπόνησης του νευρομυικού συστήματος, συμπεριλαμβανόμενης και της ισορροπίας, έχουν εισαχθεί στο χώρο του αθλητισμού με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης, την πρόληψη τραυματισμών και την καλύτερη αποκατάσταση από αυτούς (Zech et al, 2010). Η βελτίωση της απόδοσης από την εφαρμογή τέτοιου είδους προπονητικών προγραμμάτων αναμένεται να προέλθει από τη βελτίωση της μυϊκής συναρμογής και της ενεργοποίησης συνέργιας των μυών που περιβάλλουν την άρθρωση καθώς και του αυξημένου νευρομυικού ελέγχου όπως θα προκύψει από μια δραστική μείωση της διεγερσιμότητας του Η-αντανακλαστικού και του μυοτατικού αντανακλαστικού (Gruber et al, 2007; Holm et al, 2004)

Σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας οι Zech και συνεργάτες (2010) μελέτησαν δημοσιευμένες έρευνες από το 1966-2009 σε μια προσπάθεια να προσδιορίσουν την επίδραση προγραμμάτων ισορροπίας στον νευρομυικό έλεγχο και την αθλητική απόδοση. Από τις 20 έρευνες που συμπεριέλαβαν τελικά στην ανασκόπηση τους, προέκυψαν μια σειρά από χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την αποδοτικότητα των προγραμμάτων ισορροπίας. Καταρχάς φαίνεται πως η προπόνηση της ισορροπίας μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα τόσο στη στατική όσο και στη δυναμική ισορροπία ενώ ιδιαίτερα χρήσιμες είναι και οι πληροφορίες σχετικά με την συχνότητα και την ποσότητα των προγραμμάτων αυτών. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν προγράμματα διάρκειας από 4 έως 12 εβδομάδων οι οποίες συμπεριελάμβαναν από 2-7 προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα ενώ κάθε προπονητική μονάδα ήταν διάρκειας 5-90 λεπτών. Σύμφωνα με τους ερευνητές τα προγράμματα που διήρκησαν από 6-12 εβδομάδες φάνηκε να είναι πιο αποδοτικά σε σχέση με αυτά που διήρκησαν λιγότερο. Συμπερασματικά για να παρατηρηθούν σημαντικές νευρομυικές προσαρμογές εξαιτίας ενός προγράμματος ισορροπίας απαιτούνται το λιγότερο 6 εβδομάδες.

Με τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν και οι Gioftsidou και συνεργάτες (2006) οι οποίοι και παρατήρησαν βελτίωση της ικανότητας ισορροπίας σε νεαρούς ποδοσφαιριστές (N=39, Ηλικία=16±1 έτη) μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας διάρκειας 12 εβδομάδων, με 3 προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα διάρκειας 20 λεπτών. Οι Gioftsidou και οι συνεργάτες της χώρισαν τους δοκιμαζόμενους σε 2 ομάδες όπου η κάθε ομάδα εκτελούσε το ίδιο πρόγραμμα παρέμβασης, η 1η πριν από μια προπόνηση ποδοσφαίρου και η 2η μετά από αυτήν. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να ερευνήσει την επίδραση της ποδοσφαιρικής προπόνησης στην ισορροπία καθώς και την αποδοτικότητα ενός προγράμματος ισορροπίας ανάλογα με χρονική στιγμή που αυτό εκτελείται σε σχέση με την προπόνηση ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η προπόνηση ποδοσφαίρου δεν έχει σημαντικές επιδράσεις στην ικανότητα της ισορροπίας αλλά και πως η εφαρμογή ενός προγράμματος ισορροπίας μετά προπόνηση είναι πιο αποδοτική από την εφαρμογή του πριν από αυτήν. Αυτό σύμφωνα με τους ερευνητές μπορεί να οφείλεται στην καλύτερη προσαρμογή των μηχανισμών που ευθύνονται για την ισορροπία σε ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα αν έχει προηγηθεί μια λειτουργική ενεργοποίηση τους.

Αντίστοιχα αποτελέσματα σχετικά με την αποδοτικότητα προγραμμάτων ισορροπίας παρουσίασαν και οι Panwar, Kadyan, Gupta και Narwal (2014), οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος σε δίσκο ισορροπίας στην στατική και δυναμική ισορροπία και στο άλμα τριπλούν σε νεαρούς αθλητές της καλαθοσφαίρισης. Ο Panwar και οι συνεργάτες του παρατήρησαν σημαντική βελτίωση στην στατική και στη δυναμική ισορροπία μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης σε δίσκο ισορροπίας διάρκειας 8 εβδομάδων μέσα από ένα δείγμα 50 καλαθοσφαιριστών (18-22 ετών).

Σημαντική βελτίωση στη δυναμική ισορροπία παρατήρησαν και οι Rasool και George (2007) όπως αυτή εκφράστηκε μέσα από το Star Execurtion Balance Test ύστερα από ένα πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας σε μονοποδική στήριξη διάρκειας 4 εβδομάδων και συχνότητας 5 προπονήσεων/εβδομάδα. Οι ερευνητές μελέτησαν ένα δείγμα 30 αθλητών (21,5±5,1 ετών) το οποίο και χωρίστηκε σε 2 ομάδες, μια ομάδα ελέγχου και μια πειραματική. Το αξιοσημείωτο στην συγκεκριμένη έρευνα ήταν πως παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην απόδοση στη συγκεκριμένη αξιολόγηση πριν και μετά το πρόγραμμα παρέμβασης αλλά και ανάμεσα στις δυο ομάδες ακόμη και μετά από 2 εβδομάδες εκτέλεσης του προγράμματος.

Την επίδραση ενός προγράμματος ισορροπίας στην ορθοστατική σταθεροποίηση, στη δύναμη των εκτεινόντων μυών του ποδιού και στην αλτικότητα σε εφήβους μελέτησαν οι Granacher, Gollhofer και Kriemle (2016). Οι ερευνητές αφού υπέβαλαν 20 δοκιμαζόμενους (18-19 ετών) σε μετρήσεις αξιολόγησης των προαναφερόμεων παραμέτρων τους χώρισαν σε μια ομάδα ελέγχου και μια πειραματική ομάδα. Η πειραματική ομάδα υποβλήθηκε σε πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας 3 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες σε ασταθείς επιφάνειες. Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση και στις 3 παραμέτρους που ελέχθησαν.

2.3. Ισορροπία και αθλητική απόδοση

Η ικανότητα της ισορροπίας έχει συσχετισθεί με την ικανότητα για απόδοση σε πολλά αθλήματα αποτελώντας ταυτόχρονα και ένα διακριτικό χαρακτηριστικό ανάμεσα σε αθλητές υψηλού επιπέδου και αθλητές χαμηλότερου επιπέδου.

Οι Mason και Pelgrim (1986) χαρακτηρίζουν την ικανότητα για πλήρη σταθεροποίηση του σώματος απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη επιδόσεων υψηλού επιπέδου στο άθλημα της τοξοβολίας ενώ η ικανότητα αυτή φαίνεται να επηρεάζει κατά 26% την επίδοση σε αρχάριους τοξοβόλους.

Οι Ball, Best και Wrigley (2003) επιχείρησαν να συσχετίσουν την ισορροπία με την απόδοση σε αθλητές υψηλού επιπέδου στην σκοποβολή. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το αυξανόμενο εύρος του κέντρου πίεσης που προερχόταν από μειωμένη σταθεροποίηση συσχετιζόταν με μειωμένη επίδοση ($p<0,05$).
Επίσης, οι Sell, Tsai, Smoliga, Myers και Lephart (2007) παρατήρησαν ότι οι αθλητές του γκολφ που βρίσκονταν ψηλότερα στην κατάταξη παρουσίαζαν και καλύτερη ισορροπία κατά τη μονοποδική στήριξη. Αυτό εξηγείται κατά τους ερευνητές από το γεγονός ότι τα άτομα με καλύτερη ισορροπία είναι σε θέση να χειριστούν τη σημαντική μετατόπιση του βάρους που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ταλάντευσης στο γκολφ. Η μετατόπιση του βάρους και η επακόλουθη κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης του εδάφους απαιτεί από τον παίκτη του γκολφ να ελέγχει την κίνηση του κέντρου της μάζας στο εσωτερικό της βάσης στήριξης και των δύο ποδιών ή μέσα στο 1 πόδι, όταν η πλειοψηφία του βάρους είναι στο 1 πόδι ή στο άλλο.
Επιπρόσθετα, θετικά αποτελέσματα φαίνεται να παρουσιάζει η βελτίωση της ισορροπίας και σε συγκεκριμένες παραμέτρους φυσικής κατάστασης.
Θετική επίδραση ενός προγράμματος ιδιοδεκτικότητας διάρκειας 10 εβδομάδων στην αλτικότητα και στην ευκινησία παρουσίασαν στην έρευνα τους οι Šalaj, Milanović και Jukić (2007). Οι ερευνητές υπέβαλαν 37 αθλητές (19±1,2 ετών) σε ένα πρόγραμμα βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας με χρήση δίσκων ισορροπίας ενώ άλλοι 38 αθλητές ίδιας ηλικίας αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Πριν και μετά το πρόγραμμα ιδιοδεκτικότητας αξιολογήθηκαν στην αλτικότητα διαμέσου δοκιμασιών οριζόντιων και καθέτων αλμάτων καθώς και στην ευκινησία μέσω 3 διαφορετικών δοκιμασιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες του κάθετου άλματος καθώς και σε μια δοκιμασία ευκινησίας επιβεβαιώνοντας την πιθανότητα για βελτίωση κινητικών ικανοτήτων μέσω της προπόνησης της ιδιοδεκτικότητας.
Η σύγκριση της προπόνησης ισορροπίας με την προπόνηση δύναμης στην ανάπτυξη της δύναμης και στη μυϊκή ανισορροπία ήταν ο σκοπός της έρευνας των Heitkamp, Horstmann, Mayer, Weller και Dickhu (2001). Τριάντα δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στην ισορροπία, στην ισομετρική δύναμη και χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες. Μια ομάδα πραγματοποιούσε προπονήσεις δύναμης των κάτω άκρων και η δεύτερη ομάδα ακολουθούσε πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας με χρήση ασταθών επιφανειών. Μόλις οι δοκιμαζόμενοι συμπλήρωσαν 12 προπονήσεις σε διάστημα 4-6 εβδομάδων πραγματοποιήθηκαν οι επαναληπτικές μετρήσεις

αξιολόγησης της ισορροπίας και της δύναμης. Οι ερευνητές διαπίστωσαν πως οι δυο ομάδες παρουσίασαν παρόμοια βελτίωση στη δύναμη ενώ η ομάδα ισορροπίας υπερτερούσε στην ανάπτυξη της ισορροπίας. Επίσης το προπονητικό πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας φάνηκε να είναι πιο αποτελεσματικό από την προπόνηση δύναμης στην αντιμετώπιση των μυϊκών ανισορροπιών.

2.4. Η Προπόνηση της Ισορροπίας και η Αποτελεσματικότητα της

Τα τελευταία χρόνια πολλά προγράμματα προπόνησης του νευρομυικού συστήματος, συμπεριλαμβανόμενης και της ισορροπίας, έχουν ενταχθεί στον χώρο του αθλητισμού με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης, την πρόληψη τραυματισμών και την καλύτερη αποκατάσταση από αυτούς (Zech et al, 2010). Η βελτίωση της απόδοσης από την εφαρμογή τέτοιου είδους προπονητικών προγραμμάτων αναμένεται να προκύψει από τη βελτίωση της μυϊκής συναρμογής και της ενεργοποίησης της συνέργειας των μυών που περιβάλλουν την άρθρωση, καθώς και του αυξημένου νευρομυικού ελέγχου, όπως θα προκύψει από μια δραστική μείωση της διεγερσιμότητας του Η-αντανακλαστικού και του μυοτατικού αντανακλαστικού (Gruber et al, 2007; Holm et al, 2004)

Σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ο Zech και οι συνεργάτες του (2010) μελέτησαν δημοσιευμένες έρευνες από το 1966 μέχρι το 2009, σε μια προσπάθεια να προσδιορίσουν την επίδραση προγραμμάτων ισορροπίας στον νευρομυικό έλεγχο και την αθλητική απόδοση. Από τις 20 έρευνες που συμπεριέλαβαν τελικά στην ανασκόπηση τους, προέκυψαν μια σειρά από χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την αποδοτικότητα των προγραμμάτων ισορροπίας. Καταρχάς, φαίνεται πως η προπόνηση της ισορροπίας μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα τόσο στη στατική όσο και στη δυναμική ισορροπία, ενώ ιδιαίτερα χρήσιμες είναι και οι πληροφορίες σχετικά με την συχνότητα και τον αριθμό των προγραμμάτων αυτών. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν προγράμματα διάρκειας από 4 έως 12 εβδομάδες, τα οποία συμπεριελάμβαναν από 2-7 προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα, ενώ κάθε προπονητική μονάδα ήταν διάρκειας 5-90 λεπτά. Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα προγράμματα που διήρκησαν από 6-12 εβδομάδες φάνηκε να είναι πιο αποδοτικά σε σχέση με τα μικρότερης διάρκειας. Συμπερασματικά, για να παρατηρηθούν σημαντικές νευρομυικές προσαρμογές εξαιτίας ενός προγράμματος ισορροπίας απαιτούνται το λιγότερο 6 εβδομάδες.

Με τα ανωτέρω ευρήματα συμφωνούν και η Gioftsidou και οι συνεργάτες της (2006), οι οποίοι και παρατήρησαν βελτίωση της ικανότητας ισορροπίας σε νεαρούς ποδοσφαιριστές (Ν=39, Ηλικία=16±1 έτη) μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας διάρκειας 12 εβδομάδων, με 3 προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα, διάρκειας 20 λεπτών. Η Gioftsidou και οι συνεργάτες της χώρισαν τους δοκιμαζόμενους σε 2 ομάδες με την κάθε ομάδα να εκτελεί το ίδιο πρόγραμμα παρέμβασης, η $1^{η}$ πριν από μια προπόνηση ποδοσφαίρου και η $2^{η}$ μετά από αυτήν. Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν να ερευνήσει την επίδραση της ποδοσφαιρικής προπόνησης στην ισορροπία, καθώς και την αποδοτικότητα ενός προγράμματος ισορροπίας, ανάλογα με τη χρονική στιγμή που αυτό εκτελείται σε σχέση με την προπόνηση ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η προπόνηση ποδοσφαίρου δεν έχει σημαντικές επιδράσεις στην ικανότητα της ισορροπίας, αλλά και πως η εφαρμογή ενός προγράμματος ισορροπίας μετά την προπόνηση είναι πιο αποδοτική από την εφαρμογή του πριν από αυτήν. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτό μπορεί να οφείλεται στην καλύτερη προσαρμογή των μηχανισμών που ευθύνονται για την ισορροπία σε ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα, αν έχει προηγηθεί μια λειτουργική ενεργοποίηση τους.

Ανάλογα αποτελέσματα σχετικά με την αποδοτικότητα προγραμμάτων ισορροπίας παρουσίασαν και οι Panwar, Kadyan, Gupta και Narwal (2014), οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος σε δίσκο ισορροπίας στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο άλμα τριπλούν σε νεαρούς αθλητές της καλαθοσφαίρισης. Ο Panwar και οι συνεργάτες του παρατήρησαν σημαντική βελτίωση στη στατική και στη δυναμική ισορροπία μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης σε δίσκο ισορροπίας διάρκειας 8 εβδομάδων, σε ένα δείγμα 50 καλαθοσφαιριστών (18-22 ετών).

Την επίδραση ενός προγράμματος ισορροπίας στην ορθοστατική σταθεροποίηση, στη δύναμη των εκτεινόντων μυών του ποδιού και στην αλτικότητα σε εφήβους μελέτησαν οι Granacher, Gollhofer και Kriemle (2010). Οι ερευνητές, αφού υπέβαλαν 20 δοκιμαζόμενους (18-19 ετών) σε μετρήσεις αξιολόγησης των προαναφερόμενων παραμέτρων, τους χώρισαν σε μια ομάδα ελέγχου και μια πειραματική. Η πειραματική ομάδα υποβλήθηκε σε πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας 3 φορές την εβδομάδα, για 4 εβδομάδες, σε ασταθείς επιφάνειες. Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση και στις 3 παραμέτρους που ελέγχθηκαν.

2.5. Η προπόνηση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης τραυματισμών.

Σημαντικός αριθμός ερευνών έχουν μελετήσει την επίδραση προγραμμάτων ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας ως παράγοντα πρόληψης τραυματισμών ή και ως μέσο αποτελεσματικότερης αποκατάστασης από αυτούς.

Ο Alentorn-Geli και οι συνεργάτες του (2009), μέσω μια συστηματικής ανασκόπησης, προσπάθησαν να εντοπίσουν τους παράγοντες εκείνους που εξαιτίας τους προκαλούνται τραυματισμοί ποδοσφαιριστών στον πρόσθιο χιαστό και οι οποίοι δεν οφείλονται σε κρούση. Ανάμεσα στους παράγοντες κινδύνου για την πρόκληση τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αναφέρεται και η ελλιπής δύναμη του κορμού, καθώς και η χαμηλού βαθμού ιδιοδεκτικότητα.

Οι ίδιοι ερευνητές, στο δεύτερο μέρος της ανασκόπησης τους (2009), κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η ενδυνάμωση των κάτω άκρων μέσω πλειομετρικών ασκήσεων του κορμού καθώς και η προπόνηση της δυναμικής ισορροπίας μπορούν να αποτελέσουν εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία στη μείωση των παραγόντων κινδύνου πρόκλησης τραυματισμού του ΠΧΣ άνευ επαφής, όπως και στην πρόληψη αυτού του είδους τραυματισμού σε ποδοσφαιριστές και ιδιίως σε γυναίκες ποδοσφαιριστές.

Ανάλογα αποτελέσματα παρουσίασαν και οι Schiftan, Ross και Hahne (2015), οι οποίοι προχώρησαν σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετα-ανάλυση για την αποτελεσματικότητα προγραμμάτων προπόνησης ιδιοδεκτικότητας στην πρόληψη και στην αποκατάσταση διαστρεμμάτων αστραγάλου. Οι ερευνητές ξεκίνησαν από μια βάση 345 ερευνών για να καταλήξουν σε 7 έρευνες που πληρούσαν τα εξής κριτήρια: 1) Ο σχεδιασμός της έρευνας συμπεριελάμβανε μια μέτριας προς υψηλής ποιότητας τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με σκορ PEDro τουλάχιστον 4 / 10,29. 2) Οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε ψυχαγωγικές ή επαγγελματικές αθλητικές δραστηριότητες, με ή χωρίς ιστορικό διαστρέμματος στον αστράγαλο. 3) Η ομάδα παρέμβασης έλαβε αποκλειστικά ένα πρόγραμμα προπόνησης ιδιοδεκτικότητας χωρίς καμία άλλη συμπληρωματική παρέμβαση και συγκρίθηκε με μια ομάδα ελέγχου που δεν έλαβε καμία προπόνηση ιδιοδεκτικότητας.4) Η εμφάνιση ή υποτροπή του διαστρέμματος αστραγάλου καταγράφηκε ως συμβάν. Αυτές οι 7 έρευνες, οι οποίες περιελάμβαναν έναν αριθμό 3.726 συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκαν στην τελική ανάλυση από την οποία οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η προπόνηση ιδιοδεκτικότητας μειώνει τον κίνδυνο πρόκλησης διαστρέμματος στην άρθρωση του αστραγάλου σε αθλουμένους και, ειδικότερα, σε αθλουμένους με ιστορικό διαστρέμματος.

3.Μέθοδος

3.1 Δείγμα

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος 30 νεαροί καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13 -14 ετών. Από αυτούς 15 αποτέλεσαν την ομάδα παρέμβασης ενώ άλλοι 15 την ομάδα ελέγχου. Είχαν προπονητική εμπειρία περισσότερο από τρία χρόνια.

1η Φάση-Αρχικές Μετρήσεις

Αρχικά, καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζομένων. Συγκεκριμένα έγινε μέτρηση του ύψους, του βάρους και υπολογισμός του ποσοστού σωματικού λίπους. Επίσης, μετρήθηκε το ύψος σε καθιστή θέση και το μήκος της κνήμης με σκοπό την εκτίμηση του βαθμού ωρίμασης των δοκιμαζομένων (Πίνακας 1). Ακόμα αξιολογήθηκε επιτόπιο άλμα των δοκιμαζόμενων με την χρησιμοποίηση χεριών και χωρίς αυτή. Τέλος, αξιολογήθηκαν οι τεχνικές δεξιότητες της μεταβίβασης, του σουτ, του ελιγμού με την μπάλα, του ελιγμού χωρίς μπάλα, της διείσδυσης και βολής και της αμυντικής μετατόπισης

Πίνακας 1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά νεαρών καλαθοσφαιριστών πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης

Α/Α	ΗΛΙΚΙΑ	ΒΑΡΟΣ	ΥΨΟΣ	ΥΨ. ΚΑΘ	Μ.ΚΝΜ	Δ. ΤΡΙΚ	Δ. ΥΠΟΠ.
1	13	68,0	167,0	85,6	49,0	30,0	17,8
2	13	65,0	178,4	93,8	46,0	14,5	8,0
3	14	70,6	171,3	88,5	44,3	19,0	10,0
4	13	53,0	162,5	83,6	50,0	20,0	12,5
5	14	71,6	176,5	90,5	45,0	17,0	12,0
6	14	52,8	171,2	89,9	44,5	8,0	10,0
7	14	50,3	163,5	84,0	43,5	12,0	8,0
8	14	61,0	171,9	90,5	45,8	11,0	9,5
9	13	60,5	160,5	82,5	44,5	26,5	16,5

10	14	80,0	181,7	86,0	46,5	11,0	11,0
11	13	60,0	169,3	85,0	45,3	23,0	16,0
12	14	57,7	178,1	89,8	47,0	7,5	5,0
13	13	48,4	161,0	82,0	41,0	17,0	8,0
14	13	45,2	165,0	79,0	39,5	10,0	5,0
15	14	55,0	168,2	86,2	43,0	7,5	5,0
MO	**13,53**	**59,94**	**169,74**	**86,46**	**44,99**	**15,60**	**10,29**
SD	**0,52**	**9,70**	**6,70**	**3,98**	**2,71**	**7,03**	**4,11**

2η Φάση-Εφαρμογή Προγράμματος Παρέμβασης

Ακολούθως εφαρμόσθηκε ένα πρόγραμμα προπονητικής παρέμβασης, διάρκειας 8 εβδομάδων, με στόχο τη βελτίωση της ισορροπίας. Το πρόγραμμα εκτελείτο τρεις φορές την εβδομάδα μετά το πέρας του κανονικού προγράμματος της προπόνησης των δοκιμαζομένων, όπως συστήνεται από τους Gioftsidou et al (2006).

3η Φάση-Επαναληπτικές Μετρήσεις

Με την ολοκλήρωση του προγράμματος παρέμβασης επαναλήφθηκαν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών όπως και οι δοκιμασίες αξιολόγησης της ισορροπίας και των τεχνικών δεξιοτήτων, με στόχο τον έλεγχο της επίδρασης του προγράμματος παρέμβασης.

3.2. Εργαλεία μέτρησης:

Α) Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά:

Η καταγραφή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και η δοκιμασία αξιολόγησης της στατικής και δυναμικής ισορροπίας διεξήχθηκαν στο εργαστήριο κινητικής συμπεριφοράς της Σ.Ε.Φ.Α.Α. Οι δοκιμασίες αξιολόγησης των τεχνικών χαρακτηριστικών των αθλητών πραγματοποιήθηκαν σε κλειστό γυμναστήριο καλαθοσφαίρισης. Για την καταγραφή του αναστήματος, του αναστήματος σε καθιστή θέση και του μήκους της κνήμης χρησιμοποιήθηκε μετροταινία και ορθή γωνία. Για την καταγραφή του βάρους χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας, ενώ για την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους μετρήθηκαν με δερματοπτυχόμετρο οι εξής δερματοπτυχές: Τρικέφαλη βραχιόνια, και Υποπλάτια,

Β) Αξιολόγηση Ισορροπίας

Για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας θα χρησιμοποιηθεί η συσκευή ισορροπίας της Lafayette (Εικόνα 3.1), (Stability platform-Lafayette). Η συσκευή αποτελείται από μια ξύλινη πλατφόρμα (διαστάσεων 106.68X64.77 cm) η οποία στηρίζεται σε δυο πολύ λεπτούς αλουμινένιους άξονες που της επιτρέπουν να κινείται δεξιά-αριστερά. Το συνολικό μέγεθος της συσκευής είναι 106.68X96.52X55.88 cm. Παράλληλα, συνδέεται με ηλεκτρονικό χρονόμετρο το οποίο καταγράφει τον χρόνο που ο εξεταζόμενος διέρχεται ή παραμένει στην οριζόντια θέση (θέση ισορροπίας). Η θέση ισορροπίας ορίζεται σε εύρος από 5º έως 15º, ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας της δοκιμασίας.

Εικόνα 3.1. *Πλατφορμα ισορροπίας*

Η αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας θα πραγματοποιηθεί με δοκιμασία σε στάση στο ένα πόδι σε λεπτή ξύλινη επιφάνεια. Η συγκεκριμένη δοκιμασία συνιστάται για τη μέτρηση της στατικής ισορροπίας κατά την κάθετη στήριξη, σε λεπτή ξύλινη επιφάνεια, στο πρώτο 1/3 του πέλματος του ενός ποδιού σε άτομα από 10 ετών και άνω (Johnson & Nelson, 1980). Για την πραγματοποίηση της δοκιμασίας θα χρησιμοποιηθούν σανίδες πλάτους 2,5 εκατοστών, ύψους 2,5 εκατοστών και μήκους 28 εκατοστών, καθώς και χρονόμετρο χειρός για την καταγραφή του χρόνου παραμονής του εξεταζομένου στη σανίδα.

Δοκιμασίες Αξιολόγησης Τεχνικών Χαρακτηριστικών

<u>1η δοκιμασία: Ευστοχία στις γρήγορες βολές</u>

Σκοπός: η μέτρηση της ικανότητας γρήγορης εκτέλεσης βολών από προκαθορισμένες θέσεις, σε ορισμένο χρονικό διάστημα, με ευκινησία και ικανότητα χειρισμού της μπάλας.

Υλικά μέσα: μια κανονική μπάλα καλαθοσφαίρισης, χρονόμετρο, κανονικός περιοριστικός χώρος 3¨ (ρακέτα), και μια κολλητική ταινία για το σημάδεμα των σημείων.

Διαστάσεις – Αποστάσεις: Πέντε σημεία, από τα οποία θα εκτελεστούν οι βολές, σημαδεύονται στο δάπεδο γύρω από το καλάθι (σχήμα 1).

1. Για τα παιδιά ηλικίας 10-11 ετών ($5^{η}$ και $6^{η}$ τάξη Δημοτικού) η απόσταση των σημαδιών από τον πίνακα είναι 2,74m.

2. Για τα παιδιά ηλικίας 12-14 ετών ($1^{ης}$, 2ας και $3^{ης}$ Γυμνασίου) η απόσταση των σημαδιών από τον πίνακα είναι 3,66m.

3. Για τους νέους ηλικίας 15 ετών και άνω (Λυκείου και άνω) η απόσταση από τον πίνακα είναι 4,57m.

Η απόσταση των σημείων Α και Ε πρέπει να μετρηθεί από το κέντρο του καλαθιού, ενώ η απόσταση των σημείων Β, Γ και Δ πρέπει να μετρηθεί από το κέντρο του πίνακα.

Εκτέλεση: ο δοκιμαζόμενος κάνει τρεις προσπάθειες των 60¨ η κάθε μια. Η πρώτη είναι δοκιμαστική, ενώ οι άλλες δυο καταγράφονται για τη μέτρηση. Ο δοκιμαζόμενος στέκεται πίσω από ένα σημείο βολής, που αντιστοιχεί στην ηλικία του. Με το σύνθημα εκκίνησης « έτοιμος – πάμε », εκτελεί βολή, ξαναπιάνει τη μπάλα και εκτελεί βολή από άλλο σημείο. Κατά τη βολή το ένα τουλάχιστον πόδι πρέπει να είναι πίσω από τη γραμμή του σημαδιού. Τέσσερις το ανώτερο διεισδύσεις μπορεί να επιχειρήσει σε κάθε προσπάθεια, αλλά όχι τη μια μετά την άλλη. Επίσης, ο δοκιμαζόμενος πρέπει να κάνει τουλάχιστον μία βολή από κάθε σημείο.

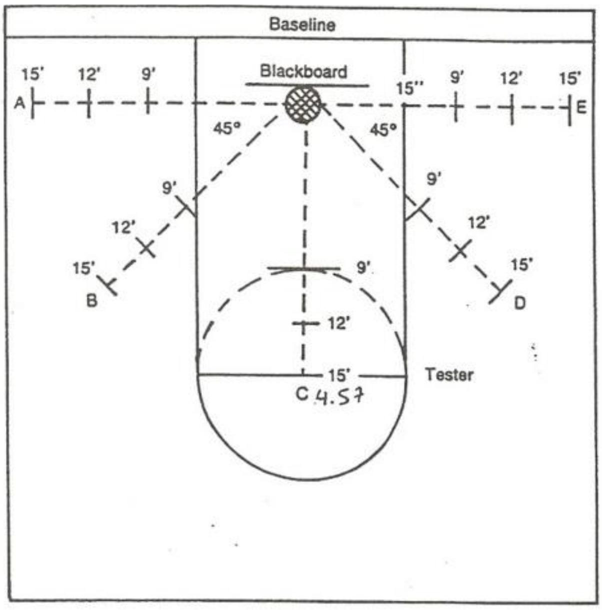
Παραβάσεις – Ποινές: για λάθη χειρισμού (βήματα, διπλή ντρίμπλα, κλπ), το καλάθι που επιτυγχάνεται δεν μετράει και ο δοκιμαζόμενος παίρνει μηδέν βαθμούς. Εάν γίνουν δύο συνεχόμενες διεισδύσεις, τότε η δεύτερη, αν είναι εύστοχη δεν μετράει και βαθμολογείται με μηδέν βαθμούς. Εάν γίνουν περισσότερες από τέσσερις διεισδύσεις, όλες οι επιπλέον εύστοχες διεισδύσεις δεν μετρούν και βαθμολογούνται με μηδέν βαθμούς. Εάν ο δοκιμαζόμενος δεν κατορθώσει να εκτελέσει βολές από όλα τα προκαθορισμένα πέντε σημεία, τότε η δοκιμασία πρέπει να επαναληφθεί.

Βαθμολογία: ο εξεταστής της δοκιμασίας σημειώνει τα σημεία από τα οποία έγιναν οι βολές, καθώς και τον αριθμό των διεισδύσεων που πραγματοποιήθηκαν. Θα χρησιμοποιηθεί μια κάρτα με τους χαρακτηρισμούς Α,Β,Γ,Δ,Ε και 1,2,3,4 και θα διαγράφεται κάθε φορά ένα γράμμα που υποδεικνύει το σημείο βολής και ένας αριθμός που υποδεικνύει τη διείσδυση. Η βαθμολογία γίνεται ως εξής:

1. Δύο (2) βαθμούς παίρνει κάθε εύστοχη βολή, είτε γίνει από σημάδι, είτε με διείσδυση.

2. Με ένα (1) βαθμό βαθμολογείται κάθε άστοχη βολή, που χτυπάει όμως στο στεφάνι του καλαθιού.

3. Οι βαθμοί που θα συγκεντρωθούν από τις δύο προσπάθειες των 60¨, προστίθενται και το άθροισμά τους θα αποτελέσει την τελική βαθμολογία του δοκιμαζόμενου στην δοκιμασία αυτή.



Σχήμα 1. Εφαρμογή της δοκιμασίας ¨ Ευστοχία στις γρήγορες βολές¨

2η δοκιμασία: Ικανότητα μεταβίβασης

Σκοπός: η μέτρηση της ικανότητας του δοκιμαζόμενου στη μεταβίβαση και υποδοχή της μπάλας ενώ κινείται.

Υλικά μέσα: μια κανονική μπάλα καλαθοσφαίρισης, χρονόμετρο, ένας λείος τοίχος και κολλητική ταινία για να οριοθετηθούν οι στόχοι και οι αποστάσεις.

Διαστάσεις – Αποστάσεις: οι στόχοι είναι τετράγωνα των οποίων η κάθε πλευρά είναι 61cm. όπως φαίνεται στο σχήμα 3, η χάραξή τους έγινε έτσι ώστε να είναι ανισοϋψή προς το έδαφος. Συγκεκριμένα, η κάτω πλευρά του πρώτου (Α), του τρίτου (Γ) και του πέμπτου (Ε) τετραγώνου να απέχει 162cm από το έδαφος, ενώ του δευτέρου (Β), του τετάρτου (Δ) και του έκτου (ΣΤ) να απέχει 91cm. Η απόσταση μεταξύ των τετραγώνων είναι 61cm. Σε απόσταση 244cm από τον τοίχο χαράσσεται στο έδαφος μια γραμμή, πίσω από την οποία κινείται ο δοκιμαζόμενος.

Εκτέλεση: σύμφωνα με τη διαδικασία της δοκιμασίας, ο δοκιμαζόμενος εκτελεί τρεις προσπάθειες των 30¨ η κάθε μία. Η πρώτη είναι δοκιμαστική, ενώ οι άλλες δύο καταγράφονται για τη μέτρηση. Με το σύνθημα εκκίνησης « έτοιμος – πάμε », ο δοκιμαζόμενος ξεκινά την προσπάθειά του από αριστερά εκτελώντας μεταβίβαση με δύο χέρια από το στήθος προς το στόχο Α. Στη συνέχεια υποδέχεται τη μπάλα και κινείται προς το δεύτερο (Β) στόχο στον οποίο και πάλι μεταβιβάζει και υποδέχεται τη μπάλα, μετά στον τρίτο (Γ) κ.ο.κ. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι τον στόχο ΣΤ, όπου αφού κάνει δυο μεταβιβάσεις συνεχίζει προς τον στόχο Α περνώντας διαδοχικά από τους στόχους Ε,Δ,Γ και Β. Στο στόχο Α πρέπει να χτυπήσει δυο φορές πριν συνεχίσει.

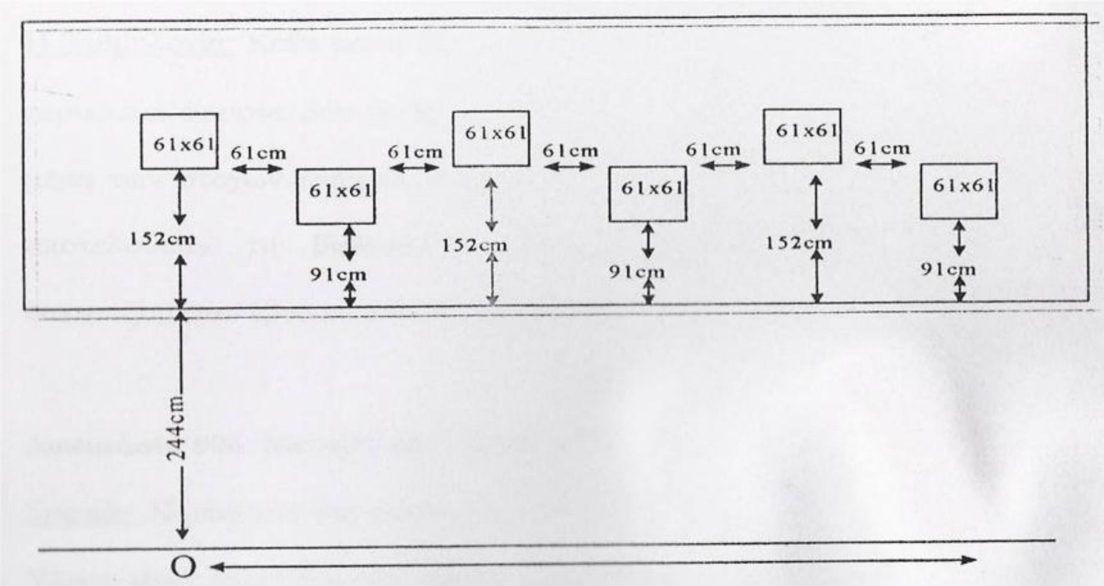
Παραβάσεις – Ποινές: οι παραβάσεις που μπορούν να γίνουν κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας τιμωρούνται ως εξής:

1. Εάν ο δοκιμαζόμενος κατά τις μεταβιβάσεις πατήσει τη διαχωριστική γραμμή των 244cm, η μεταβίβαση δεν βαθμολογείται.

2. Εάν ο δοκιμαζόμενος χτυπήσει δυο φορές συνέχεια τους στόχους Β,Γ,Δ και Ε, δεν παίρνει βαθμό στη δεύτερη μεταβίβαση που κάνει.

3. Εάν ο δοκιμαζόμενος δεν χρησιμοποιήσει την μεταβίβαση με δυο χέρια, τότε η μεταβίβαση εκείνη δεν παίρνει βαθμό.

Βαθμολογία: κάθε μεταβίβαση που πετυχαίνει το στόχο της ή τη γραμμή που τον περικλείει παίρνει δυο (2) βαθμούς. Κάθε μεταβίβαση που χτυπάει στα ενδιάμεσα μέρη των στόχων παίρνει ένα (1) βαθμό. Οι βαθμοί που συγκεντρώνονται στα 30¨ αποτελούν τη βαθμολογία της προσπάθειας. Η τελική επίδοση κάθε δοκιμαζόμενου βγαίνει από το άθροισμα των δύο προσπαθειών.



Σχήμα 2. Εφαρμογή της δοκιμασίας ¨ Μεταβίβαση

3η δοκιμασία: Ικανότητα ελιγμού με μπάλα

Σκοπός: η μέτρηση της ικανότητας ευκινησίας με τη μπάλα.

Υλικά μέσα: μια κανονική μπάλα καλαθοσφαίρισης, ένα χρονόμετρο, έξι (6) κώνοι και ένας κανονικός περιοριστικός χώρος 3¨ (ρακέτα).

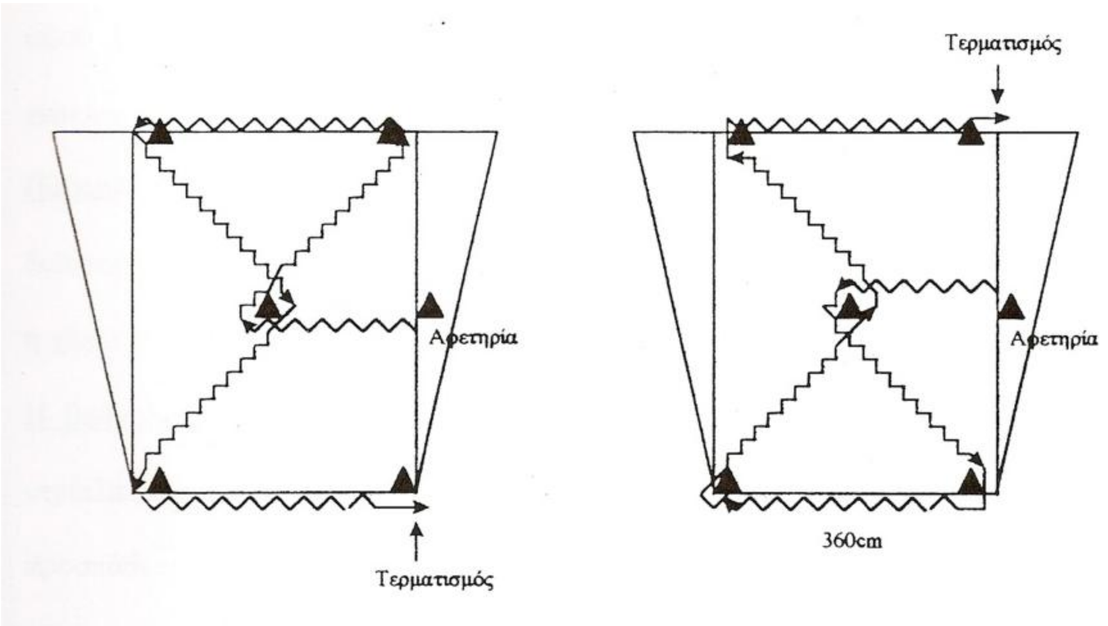
Διαστάσεις – Αποστάσεις: μέσα στον περιοριστικό χώρο των τριών δευτερολέπτων σχηματίζεται μια διαδρομή με έξι (6) εμπόδια (Σχήμα 4).

Εκτέλεση: ο δοκιμαζόμενος εκτελεί τρεις προσπάθειες των 30¨ η κάθε μία. Η πρώτη είναι δοκιμαστική, ενώ οι άλλες δυο καταγράφονται για τη μέτρηση. Με το σύνθημα εκκίνησης « έτοιμος – πάμε », ο δοκιμαζόμενος αρχίζει την προσπάθειά του από το σημείο Α ντριμπλάροντας με το αδύνατό του χέρι (έστω ότι είναι το αριστερό χέρι). Μόλις φτάσει στον κώνο Β, αλλάζει κατεύθυνση και πάει προς τον κώνο Γ αλλάζοντας και χέρι, ντριμπλάροντας τώρα με το δεξί. Συνεχίζει και περνάει τον κώνο Δ με το δεξί, στη συνέχεια τον Β με τον αριστερό, και αφού περάσει με το δεξί χέρι τον κώνο Ε, τερματίζει με το ίδιο χέρι στον κώνο ΣΤ.

Η δεύτερη προσπάθεια αρχίζει με το άλλο χέρι, δηλαδή το δεξί και ακολουθείται η ίδια διαδικασία.

Παραβάσεις – Ποινές: για λάθη χειρισμού (βήματα, διπλή ντρίμπλα, μεταφορά κλπ), μη τήρηση της προκαθορισμένης διαδρομής και του περάσματος της μπάλας ή του ίδιου του δοκιμαζόμενου πάνω από τον κώνο, ο εξεταστής σταματάει το χρονόμετρο και υποχρεώνει τον δοκιμαζόμενο να επιστρέψει στην αφετηρία και να επαναλάβει την προσπάθεια, ο δε χρόνος ξανατίθεται σε λειτουργία από το σημείο διακοπής του.

Βαθμολογία: ο χρόνος που κάνει ο δοκιμαζόμενος για να συμπληρώσει την προκαθορισμένη διαδρομή, αποτελεί και την επίδοση της προσπάθειας. Η χρονομέτρηση γίνεται μέχρι και δέκατο του δευτερολέπτου. Η τελική επίδοση βγαίνει από το άθροισμα των δυο επιδόσεων.



Σχήμα 3. Εφαρμογή της δοκιμασίας ¨ Ελιγμός με μπάλα ¨

4η δοκιμασία: Αμυντικό γλίστρημα

Σκοπός: η μέτρηση της βασικής αμυντικής μετατόπισης, που είναι το « γλίστρημα ».

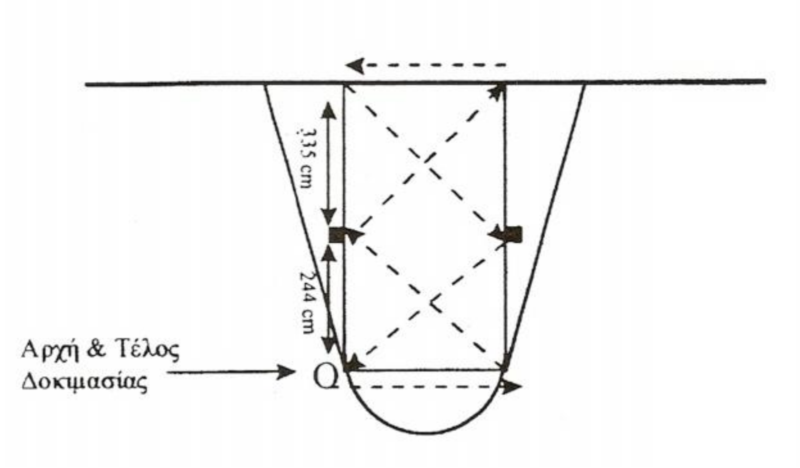
Υλικά μέσα: χρονόμετρο, περιοριστικός χώρος 3¨ (ρακέτα), κολλητική ταινία.

Διαστάσεις – Αποστάσεις: η δοκιμασία γίνεται στον ειδικά χαραγμένο περιοριστικό χώρο των τριών δευτερολέπτων (Σχήμα 5). Για να χαραχθεί μέσα στο χώρο αυτό, φέρονται δύο κάθετες γραμμές από τις άκρες της γραμμής των ελευθέρων βολών, ώστε να σχηματιστεί ένα παραλληλόγραμμο διαστάσεων 3,60 x 5,80.

Εκτέλεση: ο δοκιμαζόμενος εκτελεί τρεις προσπάθειες των 30¨ η κάθε μία. Η πρώτη είναι δοκιμαστική, ενώ οι άλλες δυο καταγράφονται για τη μέτρηση. Με το σύνθημα εκκίνησης « έτοιμος – πάμε », αρχίζει από το σημείο Α με την πλάτη γυρισμένη στο καλάθι, να κάνει αμυντικό γλίστρημα προς αριστερά χωρίς να σταυρώνει τα πόδια. Μόλις φτάνει στο σημείο Β, αγγίζει με το αριστερό του χέρι το έδαφος έξω από τη γραμμή, κάνει αλλαγή κατεύθυνσης και κάνει αμυντικό γλίστρημα προς το σημείο Γ και αφού αγγίξει με το δεξί χέρι το έδαφος έξω από τη γραμμή μετατοπίζεται αμυντικά προς το σημείο Δ κ.ο.κ. Ο δοκιμαζόμενος συνεχίζει τη μετατόπισή του σύμφωνα με τη διαδρομή που φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Η δοκιμασία τελειώνει με το πέρασμα και των δύο ποδιών από τη γραμμή αφετηρίας – τερματισμού.

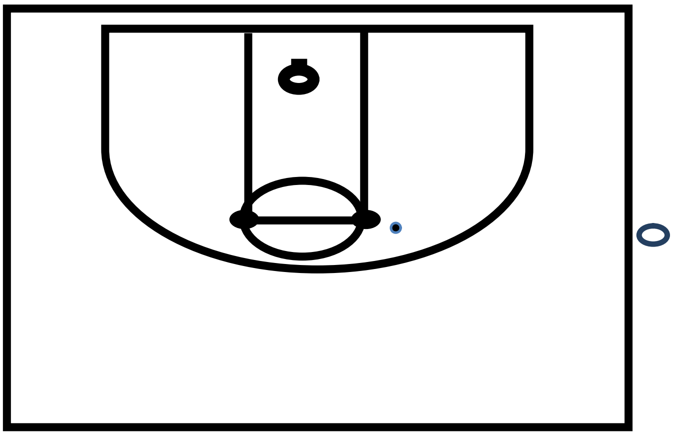
Παραβάσεις – Ποινές: απαγορεύεται το σταύρωμα των ποδιών, η αλλαγή κατεύθυνσης πριν το άγγιγμα του εδάφους έξω από τη γραμμή. Κάθε μια από τις παραβάσεις αυτές, τιμωρείται με επανάληψη της δοκιμασίας από την αρχή, με συνυπολογισμό όμως του χρόνου που καταναλώθηκε μέχρι τη στιγμή της παράβασης.

Βαθμολογία: ο χρόνος που κάνει ο δοκιμαζόμενος για τη συμπλήρωση της διαδρομής, αποτελεί την επίδοσή του για κάθε προσπάθεια. Η χρονομέτρηση γίνεται μέχρι δέκατο του δευτερολέπτου. Η τελική επίδοση του δοκιμαζόμενου βγαίνει από το άθροισμα των δύο (2) προσπαθειών.



Σχήμα 4. Εφαρμογή της δοκιμασίας ¨ Αμυντικό γλίστρημα ¨

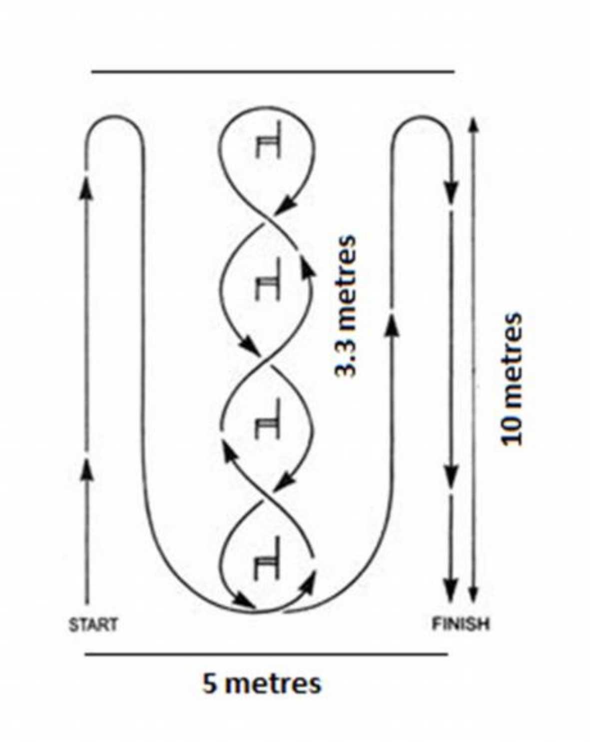
5η Δοκιμασία διείσδυση και βολή: για τη διεξαγωγή της δοκιμασίας αυτής τοποθετούνται δύο κώνοι στην προέκταση της ρακέτας στα 6,25 . Ο δοκιμαζόμενος παίρνει θέση πίσω από τον κώνο και από όποια πλευρά του καλαθιού θέλει. Με το σύνθημα του εξεταστή, ξεκινάει και κάνει όσες περισσότερες διεισδύσεις και βολές μπορεί σε δύο λεπτά. Μετά από κάθε προσπάθεια, διεκδικεί μόνος του την μπάλα και προωθεί το αμαξίδιό του στον απέναντι κώνο με την μπάλα, για να εκτελέσει την επόμενη βολή. Το άθροισμα των προσπαθειών που θα κάνει με τον συνολικό αριθμό των επιτυχημένων του προσπαθειών, κατά-γράφεται ως αποτέλεσμα.



Σχήμα 5. Δοκιμασία αξιολόγησης διείσδυση και βολή

6η δοκιμασία ελιγμός χωρίς μπάλα (Illinois)

Για τον σχεδιασμό αυτής της δοκιμασίας είναι απαραίτητη επιφάνεια η οποία αποτελείται από ένα ορθογώνιο μήκους 10 μέτρων και πλάτους 5 όπως φαίνεται στο σχήμα 6. Συγκεκριμένα τοποθετούνται 4 κώνοι στις τέσσερεις γωνίες του ορθογώνιου. Επιπρόσθετα τοποθετούνται τέσσερεις κώνοι στο μέσο του πλάτους (2,50 μ) και σε απόσταση 3.3 μ μεταξύ τους. Ο δοκιμαζόμενος ξεκινά από το σημείο εκκίνησης τρέχει όσο πιο γρήγορα μπορεί μέχρι τον απέναντι κώνο. Ακολούθως στριβεί 180° και έρχεται προς τον πρώτο κεντρικό κώνο. Έπειτα περνάει ανάμεσα από όλους τους κεντρικούς κώνους και φθάνοντας απέναντι κάνει αναστροφή και γυρίζει περνώντας πάλι ανάμεσα από τους κώνους. Τέλος τρέχει προς τον απέναντι πλαϊνό κώνο της αντίθετης πλευράς και αφού κάνει πάλι στροφή 180° τρέχει ως το σημείο τερματισμού. Η δοκιμασία επαναλαμβάνεται και δεύτερη φορά και ως αποτέλεσμα καταγράφεται το άθροισμα των δύο προσπαθειών.



Σχήμα 6. Δοκιμασία αξιολόγησης ελιγμού χωρίς μπάλα.

3.3. Πρόγραμμα Παρέμβασης

Το πρόγραμμα παρέμβασης θα έχει διάρκεια 8 εβδομάδες και θα εκτελείται 3 φορές την εβδομάδα, αμέσως μετά το κανονικό πρόγραμμα προπόνησης των νεαρών ποδοσφαιριστών. Θα διεξαχθούν συνολικά 24 προπονητικές μονάδες. Κάθε προπονητική μονάδα θα περιλαμβάνει 6 ασκήσεις ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας, οι οποίες θα εκτελούνται με τη μορφή κυκλικής προπόνησης, διάρκειας 14 -26 λεπτών. Το πρόγραμμα θα μεταβάλλεται κάθε δύο εβδομάδες, με τη διάρκειά του και το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων να αυξάνεται, προκειμένου να αποφευχθεί η προσαρμογή των δοκιμαζομένων σε αυτό.

<u>1η -2η εβδομάδα:</u>

Εργασία:30 δευτερόλεπτα, Διάλειμμα:30 δευτερόλεπτα, 2 σετ, Διάλειμμα σετ:2΄ Σύνολο:14΄

1) Στήριξη στο ένα πόδι σε σταθερό έδαφος και κίνηση του ελεύθερου ποδιού όσο πιο μακριά γίνεται μπροστά-πίσω και δεξιά-αριστερά, χωρίς να ακουμπήσει στο έδαφος

2) Στήριξη στο ένα πόδι, με το άλλο πόδι τοποθετημένο στο εσωτερικό του γόνατος του σταθερού ποδιού. Ανασήκωμα στη μύτη του ποδιού και διατήρηση ισορροπίας σε αυτήν τη στάση (flamingo)

3) Ισορροπία με τα 2 πόδια πάνω σε δίσκο ισορροπίας . Χέρια στη μέση

4) Σκίπινγκ πάνω σε Bosu

5) Πλαϊνή αναπήδηση πάνω από εμπόδιο με το ένα πόδι και διατήρηση ισορροπίας στην προσγείωση. Δεξί-αριστερό εναλλάξ

6) Αναπήδηση με το ένα πόδι μέσα σε στεφάνια σε σχήμα αστέρι, περνώντας πάντοτε από το κεντρικό στεφάνι, με έμφαση στη διατήρηση της ισορροπίας κατά την προσγείωση.

<u>3η - 4η εβδομάδα:</u>

Εργασία:45 δευτερόλεπτα, Διάλειμμα:45 δευτερόλεπτα , 2 σετ, Διάλειμμα σετ:2΄ Σύνολο:20΄

1) Στήριξη στο ένα πόδι σε σταθερό έδαφος και κίνηση του ελεύθερου ποδιού όσο πιο μακριά γίνεται μπροστά-πίσω και δεξιά-αριστερά, χωρίς να ακουμπήσει στο έδαφος

2) Στήριξη στο ένα πόδι, με το άλλο πόδι τοποθετημένο στο εσωτερικό του γόνατος του σταθερού ποδιού. Ανασήκωμα στη μύτη του ποδιού και διατήρηση ισορροπίας σε αυτήν τη στάση (flamingo)

3) Ισορροπία με τα 2 πόδια πάνω σε δίσκο ισορροπίας. Χέρια στη μέση

4) Σκίπινγκ πάνω σε Bosu

5) Πλαϊνή αναπήδηση πάνω από εμπόδιο με το ένα πόδι και διατήρηση ισορροπίας στην προσγείωση. Δεξί-αριστερό εναλλάξ

6) Αναπήδηση με το ένα πόδι μέσα σε στεφάνια σε σχήμα αστέρι, περνώντας πάντοτε από το κεντρικό στεφάνι, με έμφαση στη διατήρηση της ισορροπίας κατά την προσγείωση.

5η-6η Εβδομάδα

Εργασία:45 δευτερόλεπτα, Διάλειμμα:45 δευτερόλεπτα ,2 σετ, Διάλειμμα σετ:2΄ Σύνολο:20΄

1) Στήριξη στο ένα πόδι σε σταθερό έδαφος και κίνηση του ελεύθερου ποδιού όσο πιο μακριά γίνεται μπροστά-πίσω και δεξιά-αριστερά, χωρίς να ακουμπήσει στο έδαφος με κλειστά μάτια

2) Στήριξη στο ένα πόδι σε λεπτή επιφάνεια (σανίδα) και προσομοίωση της κίνησης της πάσας και του σουτ με το ελεύθερο πόδι

3) Στήριξη στο ένα πόδι πάνω σε δίσκο ισορροπίας. Χέρια στη μέση

4) Ο δοκιμαζόμενος ξεκινά από το έδαφος. Άλμα με τα δυο πόδια πάνω σε Bosu-σταθεροποίηση - άλμα με το ένα πόδι στο έδαφος-σταθεροποίηση

5) Σε σκάλα συναρμογής, αναπηδήσεις με το ένα πόδι: δεξιά-σταθεροποίηση-κέντρο-σταθεροποίηση-αριστερά-σταθεροποίηση

6) Διαδρομή με εμπόδια και στεφάνια και αναπηδήσεις με τα δύο και με το ένα πόδι και σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Έμφαση στη σταθεροποίηση μετά την προσγείωση.

7η - 8η εβδομάδα:

Εργασία:60 δευτερόλεπτα, Διάλειμμα:60 δευτερόλεπτα ,2 σετ, Διάλειμμα σετ:2΄ Σύνολο:26΄

1) Στήριξη στο ένα πόδι σε λεπτή επιφάνεια (σανίδα) με κλειστά μάτια

2) Στήριξη στο ένα πόδι σε λεπτή επιφάνεια (σανίδα) και προσομοίωση της κίνησης της πάσας και του σουτ με το ελεύθερο πόδι Μετά από κάθε ποδοσφαιρική κίνηση, πέταγμα μπάλας από συμπαίκτη στο αντίθετο χέρι και επιστροφή σε αυτόν

3) Στήριξη στο ένα πόδι σε δίσκο ισορροπίας με τα μάτια κλειστά. Χέρια στη μέση

4) Άλμα με το 1 πόδι πάνω σε Bosu-σταθεροποίηση-άλμα και προσγείωση με το άλλο πόδι στο έδαφος-σταθεροποίηση

5) Αναπηδήσεις στο ένα πόδι σε μικρό τραμπολίνο με προσομοίωση εκτέλεσης τεχνικής δεξιότητας: αναπήδηση-σταθεροποίηση στο ένα πόδι- προσομοίωση πάσας - αναπήδηση- σταθεροποίηση - προσομοίωση σουτ

6) Εκτέλεση διαδρομής με αναπηδήσεις και προσγείωση σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια, εναλλάξ.

3.4 Στατιστική ανάλυση

Για την ανάλυση των δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί το υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS 23 για Windows. Για την συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής του Pearson. Για τις συγκρίσεις ανάμεσα στις μετρήσεις και ανάμεσα στις ομάδες θα χρησιμοποιηθεί ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων (ομάδα – παρέμβαση) (2-way ANOVA).

4. Αποτελέσματα – Συζήτηση

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της πειραματικής ομάδας πριν από την παρέμβαση παρουσιάζονται στους πίνακες 2&3.

Πινάκας 2. Ικανότητα ισορροπίας και άλματος νεαρών καλαθοσφαιριστών πριν την παρέμβαση

Α/Α	**ΔΥΝ. ΙΣΟΡ.**	**ΣΤΑΤ. ΙΣ. Δ**	**ΣΤΑΤ.ΙΣ.Α**	**ΑΛΜΑ ΜΕ Χ**	**ΑΛΜΑ ΧΩΡΙΣ Χ**
1	8,89	6,31	4,83	49,6	42,8
2	10,82	4,42	5,11	75,5	55,8
3	7,37	4,82	4,07	82,2	68,6
4	7,86	8,55	5,99	59,7	52,9
5	5,16	5,79	4,57	72,9	59,6
6	9,85	14,43	10,17	82	65
7	7,45	6,45	8,3	70,1	67
8	9,33	10,22	5,42	72,7	64,9
9	8,98	5,2	5,47	55,5	43,7
10	9,79	4,27	4,01	94,7	75,5
11	11,8				
12	6,57	4,94	3,97	75,3	63,4
13	6,26	6,3	5,87	66,4	55,1
14	8,17	4,02	7,61	61,3	53,2
15	10,11	7,22	11,84	86,2	76,2
ΜΟ	**8,56**	**6,64**	**6,23**	**71,72**	**60,26**
SD	**1,82**	**2,83**	**2,41**	**12,46**	**10,32**

Πίνακας 3 Τεχνικές δεξιότητες νεαρών καλαθοσφαιριστών πριν την παρέμβαση

Α/Α	**ΝΤΡΙΜ. Δ**	**ΝΤΡΙΜ. Α**	**ΠΑΣΑ**	**ΣΟΥΤ**	**LAY UP**	**ΑΜΥΝΑ**	**ILLIN. Δ**	**ILLIN. Α**
1	19,91	19,19	70	35	10	27,88	40,78	41,19
2	16,59	16,67	78	37	12	22,98	31,88	32,06
3	17,33	17,46	96	43	12	21,73	33,69	34,62
4	17,34	17,92	89	39	11	25,71	36,23	36,6
5	17,29	17,34	108	44	11	24,04	34,63	34,55
6	17,21	17,94	89	41	11	24,06	32,85	33,52
7	16,12	17,14	94	45	11	22,32	31,48	32,47

8	16,11	15,89	111	43	11	21,45	33,18	32,95
9	19,68	19,79	90	37	10	25,27	37,49	38,52
10			95	35	10			
11	17,59	17,46	90	42	11	24,04	36,34	36,24
12	18,33	17,98	92	36	10	23,27	33,68	35,14
13	17,97	18,19	98	35	10	23,69	35,77	36,82
14	16,85	16,9	100	48	11	21,24	34,11	33,56
15	15,48	15,94	108	47	12	21,05	31,66	32,94
MO	**17,41**	**17,56**	**93,87**	**40,47**	**10,87**	**23,48**	**34,56**	**35,08**
SD	**1,26**	**1,09**	**10,88**	**4,50**	**0,74**	**1,93**	**2,58**	**2,57**

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών με τα από το προπονητικό πρόγραμμα παρέμβασης. Δεν βρέθηκε καμιά στατιστική διαφορά από τις αρχικές μετρήσεις. Όσον αφορά την ομάδα ελέγχου δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και επαναληπτικής μέτρησης σε καμία μετρούμενη κατηγορία.

Πίνακας 4. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά νεαρών καλαθοσφαιριστών μετά το πρόγραμμα παρέμβασης.

Α/Α	**ΗΛΙΚΙΑ**	**ΒΑΡΟΣ**	**ΥΨΟΣ**	**ΥΨΟΣ ΚΑΘ**	**ΜΗΚ.ΚΝΜ**	**ΔΕΡ. ΤΡΙΚ**	**ΔΕΡ. ΥΠΟΠ.**
1	13	66,300	168,0	85,80	49,2	27,0	18,0
2	13	68,200	179,0	93,90	46,3	12,5	9,5
3	14	73,400	172,5	89,10	44,6	22,0	8,5
4	13	53,000	162,5	83,60	50,0	20,0	12,5
5	14	72,500	177,0	90,90	45,5	21,0	10,5
6	14	52,800	170,2	90,30	44,7	8,0	10,0
7	14	52,900	164,7	84,50	43,8	11,0	7,5
8	14	62,700	174,0	91,0	46,4	11,5	8,0
9	13	62,500	161,0	83,0	44,7	26,0	16,0
10	14	82,800	183,5	87,20	46,8	12,0	12,0
11	13	63,000	171,0	85,60	46,0	23,0	17,0
12	14	61,500	180,0	91,0	47,6	9,0	5,5
13	13	48,900	161,0	82,0	41,0	18,6	9,0
14	13	46,500	167,0	79,7	40,3	10,0	6,5
15	14	55,000	168,2	86,2	43,0	7,5	5,0
MO	**13,53**	**61,467**	**170,64**	**86,92**	**45,33**	**15,94**	**10,37**
SD	**0,52**	**10,13**	**7,03**	**4,02**	**2,67**	**6,81**	**4,04**

Τα αποτελέσματα από τις δοκιμασίες της δυναμικής και στατικής ισορροπίας σε δεξί και αριστερό πόδι και των δοκιμασιών των αλμάτων με και χωρίς την συμμετοχή χεριών μετά την παρέμβαση φαίνονται στον πίνακα 5.

Πινάκας 5. Ικανότητα ισορροπίας και άλματος νεαρών καλαθοσφαιριστών μετά την παρέμβαση

Α/Α	ΔΥΝ. ΙΣΟΡ.	ΣΤΑΤ. ΙΣ. Δ	ΣΤΑΤ.ΙΣ.Α	ΑΛΜΑ ΜΕ Χ	ΑΛΜΑ ΧΩΡΙΣ Χ
1	9,30	14,33	7,24	46,70	39,70
2	11,09	12,26	5,49	69,60	57,90
3	11,23	8,06	9,47	74,00	61,30
4	7,86	8,55	5,99	62,20	50,90
5	7,37	4,81	5,75	62,50	54,30
6	13,68	14,66	16,49	80,10	64,30
7	9,64	17,26	13,94	62,20	57,10
8	9,77	8,71	12,30	66,20	58,30
9	8,75	13,03	7,74		
10	11,79	11,16	7,21	89,60	72,00
11	10,77	8,78	6,46	58,60	47,80
12	6,71	4,93	5,14	73,20	63,30
13	9,74	11,27	4,70	58,30	52,80
14	9,45	4,61	6,85		
15	11,93	25,10	21,30	85,80	79,40
ΜΟ	**9,94***	**11,17***	**9,07***	**68,38**	**58,39**
SD	**1,86**	**5,40**	**4,83**	**12,01**	**10,25**

Όσον αφορά ην πειραματική ομάδα στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν τόσο στη δοκιμασία της δυναμικής ισορροπίας ($p < 0,02$) όσο και στις δοκιμασίες της στατικής ισορροπίας σε δεξί ($p< 0,004$) και αριστερό πόδι ($p < 0,03$). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και επιβεβαιώνουν ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης των 8 εβδομάδων βελτίωσε τόσο την δυναμική όσο και την στατική ισορροπία των αθλητών.

Μετά την προπόνηση σημαντικές διαφορές παρουσιάσθηκαν στις δοκιμασίες της μεταβίβασης ($p < 0,005$), της βολής με άλμα από διάφορα σημεία ($p < 0,007$), ενώ ισχυρή τάση βρέθηκε στη δοκιμασία της διείσδυσης και βολής (p < 0,067) (Πίνακας6). Φαίνεται λοιπόν ότι σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που δεν παρουσίασε καμία διαφορά ενώ οι παίκτες ακολουθούσαν παρόμοιο προπονητικό πρόγραμμα με την πειραματική ομάδα, η τελευταία μετά το πρόγραμμα παρέμβασης βελτίωσε και τις παραμέτρους της ισορροπίας και μέσω αυτών και ορισμένες τεχνικές δεξιότητες.

Πίνακας 6 Τεχνικές δεξιότητες νεαρών καλαθοσφαιριστών μετά την παρέμβαση

Α/Α	ΝΤΡΙΜ. Δ	ΝΤΡΙΜ. Α	ΠΑΣΑ	ΣΟΥΤ	LAY UP	ΑΜΥΝΑ	ILLIN. Δ	ILLIN. A
1	19,62	19,96	85	44	9	27,67	40,30	39,44
2			110	47	12			
3	16,86	16,95	106	44	10	21,58	34,51	33,36
4	18,28	18,36	100	48	12	24,60	37,26	37,33
5	17,07	16,63	115	50	12	24,37	35,02	35,03
6	17,68	17,32	102	44	12	21,83	32,87	33,26
7	16,84	16,16	102	39	12	22,36	32,85	33,05
8	15,79	15,85	120	48	12	21,02	33,14	32,89
9			91	43	10			
10	15,96	15,75	126	40	12	20,74	33,05	32,88
11	17,34	16,92	99	41	12	25,06	37,13	35,81
12	17,69	17,94	100	37	10	22,77	34,91	33,66
13	17,14	17,31	99	44	12	23,97		35,50
14			102	50	11			
15	15,50	15,63	112	53	13	22,95	32,73	32,22
ΜΟ	**17,15**	**17,07**	**104,60**	**44,80**	**11,40**	**23,24**	**34,89**	**34,54**
SD	**1,13**	**1,25**	**10,64**	**4,51**	**1,12**	**1,99**	**2,44**	**2,16**

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., et al. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 17(7),* 705-729.

Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., et al. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 17(8),* 859-879.

Ball, K. A., Best, R. J., & Wrigley, T. V. (2003). Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis. *Journal of Sports Sciences*, *21,* 559-566.

Behm, D. G., Wahl, M.J., Button, D.C., Power, K.E., and Anderson, K.G. 2005b. Relationship between hockey skating speed and selected performance measures. *J. Strength Cond. Res., 19(2),* 326– 331.

Bekris, E., & Gioldasis, A. (2016). Juggling test battery. *The Swedish Journal of Scientific Research, 3(3),* 1-11.

Bekris, E., Kahrimanis, G., Anagnostakos, K., Gissis, I., Papadopoulos, C., & Sotiropoulos, A. (2012). Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education & Sport, 12(1),* 316-323.

Bieć, E., & Kuczyński, M. (2010). Postural control in 13-year-old soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, *110(4),* 703-708.

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. *J Athl Train*, *42(1),* 42–46.

Butler, R.J., Southers, C., Gorman, P.P., Kiesel, K.B., Plisky, P.J. (2012). Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *J Athl Train*., *47(6),* 616- 620.

Butz, S., M., Sweeney, J., K., Roberts P., L., & Rauh M., J. (2015). Relationships among age, gender, anthropometric characteristics, and dynamic balance in children 5 to 12 years old. *Pediatr Phys Ther*, *27(2),* 126–133.

Caraffa, A., Cerulli, G., Proietti, M., Aisa, G., & Rizzo, A. (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traum Arthr*., *4,* 19-21.

Chaouachi, A., Ben, O. A., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *Journal of Strength and Conditioning Research, 28(2),* 401-412.

Chew-Bullock, T.S.Y., Anderson, D.I., Hamel, K.A., Gorelick, M.L., Wallace, S.A., & Sidaway, B. (2012). Kicking performance in relation to balance ability over the support leg. Human Movement Science*, 31,* 1615–1623.

Davlin, C. D. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills, 98,* 1171-1176.

Draganidis, D., Chatzinikolaou, A., Jamurtas, Z. A., Barbero, J. C., Tsoukas, D., Theodorou, A. S., et al. (2013). The time-frame of acute resistance exercise effects on football skill performance: The impact of exercise intensity. *Journal of Sports Sciences, 31(7),* 714–

722.

Fernandez-Gonzalo, R., De Souza-Teixeira, F., Bresciani, G., García- Lopez, D., Hernández-Murúa, J.A., Jiménez-Jiménez, R., et al. (2010). Comparison of technical and physiological characteristics of prepubescent soccer players of different ages. *J Strength Cond Res*, *24*, 1790—1798.

Figura, F., Cama, G., Capranica, L., Guidetti, L., & Pulejo, C. (1991). Assessment of static balance in children. *J Sports Med Phys Fitness*, *31*, 235–242.

Forsman, H., Gråstén, A., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Konttinen, N. (2016). Development of perceived competence, tactical skills, motivation, technical skills, and speed and agility in young soccer players. *Journal of Sports Sciences, 34(14),* 1311-1318.

Forssberg, H., & Nashner, L.M. (1982). Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. *J Neuroscience*, *2,* 545–552.

Gerbino, P.G., Griffin, E.D., & Zurakowski, D. (2007). Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait Posture*, *26(4),* 501–507.

Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Godolias, G., & Maganaris, C.N. (2006). The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *Eur J Appl Physiol*., *96(6),* 659-664.

Granacher, U., Gollhofer, A., & Kriemler, S. (2010). Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *81(3),* 245-251.

Granacher, U., Muehlbauer, T., Maestrini, L., Zahner, L., & Gollhofer A. (2011b). Can balance training promote balance and strength in prepubertal children? *J Strength Cond Res, 25,* 1759–1766.

Gruber, M., Taube, W, Gollhofer, A., Beck, S., Amtage, F. & Schubert, M. (2007b). Training-specific adaptations of H- and stretch reflexes in human soleus muscle. *Journal of Motor Behaviour*, *39,* 68-78.

Hatzitaki, V., Zisi, V., Kollias, I., & Kioumourtzoglou, E. (2002). Perceptual-motor contribution to static and dynamic balance control in children. *Journal of Motor Behavior*, *34(2),* 161-170.

Heitkamp, H. C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., & Dickhuth, H. H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training. *International Journal of Sports Medicine*, *22,* 285-290.

Hirabayashi, S., & Iwasaki, Y. (1995). Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain Dev, 17,* 111–113.

Holm, I., Fosdahl, M.A., Friis, A., Risberg, M.A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med*, *14,* 88–94.

Horak, F.B., & Macpherson, J.M. (1996). Postural orientation and equilibrium. In: Rowell LB, Shepard JT, eds. Handbook of Physiology: Section 12, Exercise Regulation and Integration of Multiple Systems. New York: Oxford University Press, 255–92.

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Med.*, *41(3),* 221–232.

Huang, H.J., & Yamamoto, T. (2013). The effects of balance training frequency on the balance ability in healthy young adults. *Journal of Exercise Physiology Online, 16*, 86-94.

Johnson, B.L., & Nelson, J.K. (1980). *Practical measurements for evaluation in physical education.* Mineapolis: Burgress Publishing Co.

Kirshenbaum, N., Rich, C.L., & Starkes, J.L. (2001). Nonlinear development of postural control and strategy use in young children: a longitudinal study. *Exp Brain Res*, *140*, 420-431.

Lebiedowska, M.K., Syczewska, M. (2000). Invariant sway properties in children. *Gait Posture, 12*, 200–204.

Lee, D. N., & Linshman, J. R. (1977). Visual Control of Locomotion. *Scand. J. Psychol.*, *18*, 224-230.

Mahmoud, H. M. (2011). Balance exercises as the basis for developing the level of physical and skill performance in basketball young players. *World Journal of Sport Sciences, 4(2),* 172-178.

Malliou, P., Gioftsidou, A., Pafis, G., Beneka, A., & Godolias, G. (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 17(3-4),* 101-104.

Mason, B. R., & Pelgrim, P. P. (1986). Body stability and performance in archery. *Excel, 3(2),* 17-20.

McArdle, D. W., Katch, I. F., & Katch, L. V. (2001). *Φυσιολογία της Άσκησης. (Τομοι Ι και ΙΙ).* (Β.Κλεισούρας, επιμέλεια έκδοσης). Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη. (έτος πρωτότυπης έκδοσης 1999).

Mchugh, M. P., Tyler, T. F., Mirabella, M. R., Mullaney, M.J., & Nicholas, S. J. (2007). The effectiveness of a balance training intervention in reducing the incidence of noncontact ankle sprains in high school football players. *The American Journal of Sports Medicine, 35(8),* 1289-1294.

Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 34(4),* 689-694.

Μπαλτόπουλος, Π. (1994). *Λειτουργική ανατομική του ανθρώπου. (Τομοι Ι και ΙΙ).* Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Nolan, L., Grigorenko, A., & Thorstensson, A. (2005). Balance control: Sex and age differences in 9-to16-year-olds. *Developmental Medicine & Child Neurology, 47,* 449–454.

Olivier, I., Palluel, E., Nougier, V. (2008). Effects of attentional focus on postural sway in children and adults. *Exp Brain Res, 185,* 341–345.

Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., & Dupui P. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J Athl Train., 41(2),* 172–176.

Panwar, N., Kadyan, G., Gupta, A., & Narwal, R. (2014). Effect of Wobble Board Balance Training Program on Static Balance, Dynamic Balance & Triple Hop Distance in Male Collegiate Basketball Athlete. *International Journal of Physiotherapy and Research*, *2(4),* 657-662.

Pau, M., Leban, B., Ibba, G., & Scorcu, M. (2014). Characterization of static balance abilities in elite football (soccer) players by playing position and age. *Research in Sports Medicine*, *22(4),* 373-385.

Peterson, M.L., Christou, E., & Rosengren, K.S. (2006). Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait Posture, 23*, 455–463.

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.

Rasool, J., & George, K. (2007). The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Phys Ther Sport*., *8(4),* 177–184.

Redfern, M. S, Yardley, L., & Bronstein, A. M. (2001). Visual influences on balance. *Journal of Anxiety Disorder*, *15*, 81-94.

Riach, C.L., & Hayes, K.C. (1987). Maturation of postural sway in young children. *Dev Med Child Neurol*, *29,* 650–658.

Ricotti, L. (2011). Static and dynamic balance in young athletes. *Journal of Human Sport & Exercise*, *6*, 616–628.

Ricotti, L., Rigosa, J., Niosi, A., & Menciassi, A. (2013). Analysis of balance, rapidity, force and reaction times of soccer players at different levels of competition. *Plos One*, *8(10),* 1-21.

Rival, C., Ceyte, H., & Olivier, I. (2005). Developmental changes of static standing balance in children. *Neuroscience Letters*, *376,* 133–136.

Rosch, D., Hodgson, R., Peterson, T. L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J., et al. (2000). Assessment and evaluation of football performance. *American Journal of Sports Medicine*, *28*, 29-39.

Schiftan, G. S., Ross, L. A., & Hahne, A. J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport, 18,* 238-244.

Sell, T. C., Tsai, Y.-S., Smoliga, J. M., Myers, J. B., & Lephart., S. M. (2007). Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *Journal of Strength & Conditioning Research, 21(4),* 1166-1171.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (1995). Motor control: Theory and practical applications. Baltimore, Williams & Wilkins.

Šimek, S., Milanović, D., & Jukić, I. (2007). The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kinesiology, 39(2),* 131-141.

Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, *60*, 709-723.

Smith, A. W., Ulmer, F. F., & Wong, D. P. (2012). Gender differences in postural stability among children. *Journal of Human Kinetics*, *33*, 25–32.

Teixeira, L.A., de Oliveira, D.L., Romano, R.G., & Correa, S.C. (2011). Leg preference and interlateral asymmetry of balance stability in soccer players. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, *82(1),* 21–27.

Vander, A., Sherman, D., Luciano, M., & Τσακόπουλος, M. (2001). *Φυσιολογία του ανθρώπου: Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού.. (Τόμοι I και II).* (Ν. Γελαδάς & Μ. Τσακόπουλος, επιμέλεια έκδοσης). Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ.Πασχαλίδη (έτος πρωτότυπης έκδοσης 2001).

Vänttinen, T. (2013). Growth-associated variation in body size, hormonal status, physical performance characteristics and perceptual-motor skills in Finnish young soccer players, a two-year follow-up study in the U11, U13 and U15 age groups.

Jyväskylä: Studies in Sport, Physical Education and Health 197, University of Jyväskylä.

Verbecque, E., Hentschel Lobo da Costa, P., Meynsd, P., Desloovere, K., Vereeck, L., & Hallemans, A. (2016). Age-related changes in postural sway in preschoolers. *Gait & Posture, 44*, 116–122.

Verhagen, E. A., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr R., & Van Mechelen W. (2004). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med*., *32(6),* 1385–1393.

Winter, D. A. (1995). Human blance and posture control during standing and walking. *Gait & posture, 3,* 193-214.

Yaggie, I.A., & Campbell, B.M. (2006). Effects of balance training on selected skills. *J Strength Cond Res, 20,* 422- 428.

Zech, A., Hubscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hansel, F., & Pfeifer, K. (2010). Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, *45,* 392–403.