



Σωματική Ισορροπία και Φυσικές Ικανότητες

Διπλωματική εργασία του **Ιωαννίδη Παύλου** φοιτητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α., του πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Α.Ε.Μ: 0715046

Επιστημονικός Υπεύθυνος καθηγητής:

Βουτσελάς Βασίλειος Ε.Ε.Π, Τ.Ε.Φ.Α.Α., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίκαλα, Ιούνιος 2019

Περιεχόμενα:

1. Εισαγωγή.....	3-5 σελ.
2. Μεθοδολογία.....	6-7 σελ.
3. Αποτελέσματα.....	7-10 σελ.
4. Συζήτηση-Συμπεράσματα.....	10-11 σελ.
5. Βιβλιογραφία.....	11-12 σελ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια από τις πιο σημαντικές λειτουργίες της στατικής και της κινητικής συμπεριφοράς του ατόμου είναι ο έλεγχος της ισορροπίας του σώματος και ο προσανατολισμός του στο χώρο. Αυτή η ικανότητα ελέγχου είναι μια δεξιότητα που μπορεί να αναπτυχθεί και να διατηρηθεί με την εξάσκηση. Το σύστημα στατικού ελέγχου είναι εκείνο που διατηρεί την προβολή του κέντρου μάζας σώματος μέσα στα όρια της βάσης στήριξης. Ο σκοπός ύπαρξης του διαφαίνεται στις δυο μεγάλης αξίας λειτουργίες του: την ανάπτυξη και τη διατήρηση της στάσης ενάντια στη βαρύτητα και την εξασφάλιση της ισορροπίας αλλά και τον δυναμικό έλεγχο της ευθυγράμμισης και του τόνου σε σχέση με τη βαρύτητα, τη στηρικτική επιφάνεια, το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον. Είναι η ικανότητα διατήρησης μιας θέσης και εκτέλεσης μιας κίνησης ενάντια στη βαρύτητα με την κατάλληλη ευθυγράμμιση όλων των αρθρώσεων όλων των τμημάτων του σώματος. Χωρίζεται σε στατική, η οποία παρουσιάζεται κατά την ήρεμη όρθια στάση ή την καθιστή (Woollacott & Tong, 1997) και σε δυναμική, η οποία περιλαμβάνει την ισορροπία όταν το κέντρο βάρους του σώματος και η βάση στήριξης του σώματος κινούνται παραδείγματος χάρη στη βάδιση ή όταν το Κ.Β. κινείται εκτός Β.Σ. όπως συμβαίνει όταν από την όρθια θέση ερχόμαστε στην καθιστή. Η τελευταία διαδικασία μπορεί να είναι αντανακλαστική ή να είναι προσδοκώμενη ή συνδυασμός αυτών. (Nashner 1977, Inglin & Woollacott, 1988).

Ο αντανακλαστικός έλεγχος της ισορροπίας συμβαίνει όταν οι διαταράξεις που συμβαίνουν είναι απρόσμενες. Όπως αναφέρθηκε η ισορροπία προκύπτει από την αλληλεπίδραση του αισθητικού και του μυοσκελετικού συστήματος η οποία ενσωματώνεται και τροποποιείται εντός του κεντρικού νευρικού συστήματος ως αντίδραση στη μεταβολή των συνθηκών του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Ταυτίζεται με την ικανότητα εξουδετέρωσης των ροπών των δυνάμεων που τείνουν να μεταβάλλουν τη στάση και αναφέρεται στη συνεχή προσαρμογή της στάσης του σώματος, σε σχέση με τη δύναμη της βαρύτητας μέσω κινήσεων έτσι ώστε το Κ.Β. να βρίσκεται πάνω από τη Β.Σ. σε συγκεκριμένο αισθητηριακό περιβάλλον.

Υπάρχει ένα όριο στην απόσταση που ένα σώμα μπορεί να κινηθεί χωρίς ούτε να πέσει (καθώς το Κ.Β. ξεπερνά τα όρια της βάσης στήριξης) ή να δημιουργήσει καινούρια Β.Σ. χρησιμοποιώντας έκταση ή βηματισμό (ώστε να τοποθετήσει τη βάση στήριξης κάτω από το Κ.Β.). Αυτή η περίμετρος αναφέρεται συχνά ως όριο ή περιοχή σταθερότητας

(Carello et. al., 1989). Είναι η πιο μακρινή απόσταση προς οποιαδήποτε διεύθυνση που ένα άτομο μπορεί να κρατηθεί (μακριά από τη μέση γραμμή) χωρίς να αλλάξει την αρχική Β.Σ. με βηματισμό, έκταση ή πτώση.

Ανακεφαλαιώνοντας, η ισορροπία είναι μία από τις πιο σημαντικές φυσικές ικανότητες (Hrysomallis, 2011). Είναι απαραίτητη όχι μόνο για τη διατήρηση μιας στάσης ενάντια στη δύναμη της βαρύτητας αλλά και για μια πετυχημένη κινητική εκτέλεση. Η ισορροπία συνδέεται και είναι αναγκαία όχι μόνο στον αθλητισμό αλλά και σε ανάλογες απλές φυσικές κινήσεις της καθημερινότητας (Soylemez et al., 2019). Είναι μία ικανότητα, η οποία μπορεί να βελτιωθεί με τις κατάλληλες φυσικές δραστηριότητες.

Οι Donath et al. (2013) μελέτησαν τις επιδράσεις της προπόνησης ισορροπίας με ιμάντα ισορροπίας (slackline) στην φυσική ικανότητα της αλτικότητας και στη γενικότερα φυσική ικανότητα ισορροπίας. Στην έρευνα συμμετείχαν δύο τάξεις δημοτικού σχολείου [n=21, INT:age:10.1 (SD 0.4)y, weight: 33.1(4.5) kg;control, n=13, CON:age 10.0 (SD 0.4)y, weight: 34.7 (7.4) kg]. Η συνολική χρονική περίοδος προπόνησης κράτησε 6 εβδομάδες. Με συχνότητα προπόνησης 5 φορές την εβδομάδα για 10 λεπτά την ημέρα. Υπήρξε σημαντική βελτίωση της ισορροπίας στο slackline και στη μονή, αλλά και στη διπλή στήριξη [double limb: 5.1 (3.4) s–17.2 (14.4) s; right leg: 8.2 (5.8) s–38.3 (36.0) s; left leg: 10.6 (5.8) s–49.0 (56.3) s; $p < 0.001$; $0.17 < \eta^2 < 0.22$]. Παρ' όλα αυτά, η αλτική απόδοση παρέμεινε σχετικά ίδια ($p=0.28$, $\eta^2 = 0.04$). Η βελτίωση της ισορροπίας γενικότερα και αλτικότητας φαίνεται από τα αποτελέσματα περιορισμένη.

Σε μια ακόμη έρευνα (Santos et al., 2015), ο βασικός της στόχος ήταν να μελετήσει την επίδραση που έχει η προπόνηση της ισορροπίας με ιμάντα slackline στον έλεγχο της στάσης του σώματος και στην αλτική απόδοση σε γυναίκες-αθλήτριες της καλαθοσφαίρισης. Στην έρευνα συμμετείχαν 25 αθλήτριες, οι οποίες τυχαία μοιράστηκαν σε δύο ομάδες (control (N=12), experimental (N=13)). Η συνολική χρονική περίοδος προπόνησης κράτησε 6 εβδομάδες. Με συχνότητα προπόνησης 3 φορές την εβδομάδα από 5-9 λεπτά τη φορά. Υπήρξε σημαντική βελτίωση στην αλτική απόδοση, συγκεκριμένα στο countermovement jump test (CMJ) της ομάδας μελέτης. Ο χρόνος πτήσης αυξήθηκε από 465.15 +- 23.56 έως 490.42 +- 20.97 milliseconds ($p = 0.014$; $f = 3.21$) και το ύψος του άλματος από 26.62 +- 2.63 έως 29.58 +- 2.47 cm ($p = 0.038$; $f = 1.36$). Σημαντικές διαφορές και βελτίωση υπήρξαν και στον έλεγχο της στάσης του σώματος στην ομάδα της μελέτης. Για το αριστερό πόδι σε γλιστερή επιφάνεια, length

άλλαξε από 258.63 \pm 171.89 έως 172.70 \pm 38.76 ($p = 0.032$; $f = 0.30$), area από 337.54 \pm 146.55 έως 290.87 \pm 184.01 mm ($p = 0.048$; $f = 0.41$), speed από 228.00 \pm 163.09 έως 147.49 \pm 41.87 mm/s ($p = 0.005$; $f = 1.01$), deltaY από 26.18 \pm 15.72 έως 20.23 \pm 10.40 mm ($p = 0.006$; $f = 1.01$), και deltaX από 22.22 \pm 14.05 to 10.00 \pm 2.39 mm ($p = 0.016$; $f = 0.97$). Για το δεξί πόδι σε γλιστερή επιφάνεια, length άλλαξε από 207.50 \pm 108.36 έως 166.13 \pm 51.53 mm ($p = 0.005$; $f = 0.26$), speed από 197.66 \pm 106.65 έως 144.13 \pm 52.21 mm/s ($p = 0.003$; $f = 0.90$), Ymean από 0.02 \pm 0.02 έως 20.014 \pm 0.01 mm ($p = 0.001$; $f = 0$), deltaY από 30.19 \pm 22.75 έως 24.13 \pm 12.61 mm ($p = 0.024$; $f = 0.61$), και RMSY από 2.86 \pm 1.43 έως 1.99 \pm 1.09 mm ($p = 0.003$; $f = 0.87$). Οι ερευνητές κατέληξαν με αυτά τα αποτελέσματα στο συμπέρασμα, ότι η προπόνηση ισορροπίας με τον ιμάντα slackline είναι έγκυρη και χρήσιμη, διότι βελτιώνει αρκετά τον έλεγχο του σώματος, και πολύ σημαντικά την αλτική απόδοση, συγκεκριμένα στο countermovement jump (CMJ) (Bosco et al, 1983).

Σκοπός της ερευνάς μας ήταν να εξετάσουμε πως η ισορροπία επιδρά θετικά ή αρνητικά σε διάφορες παραμέτρους της φυσικής απόδοσης. Η χρησιμότητα έγκειται στο ότι τα ευρήματα-αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν, έτσι ώστε να καταφέρουμε μέσω της προγραμματισμένης προπόνησης να βελτιώσουμε την φυσική απόδοση γενικότερα (βάδιση, τροχάδην, άλματα κ.α.).

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 34 νεαροί ερασιτέχνες αθλητές και αθλήτριες, ηλικίας 18 ± 1.4 yrs., σωματικού βάρους 65.51 ± 11.16 kg, σωματικού ύψους 1.70 ± 0.09 cm, με άνοιγμα χεριών 1.71 ± 0.10 cm (Berisha et al., 2017). Η επιλογή δείγματος έγινε με το κριτήριο να είναι υγιείς ερασιτέχνες αθλητές, ηλικίας 18-20 ετών. Δεν επιλέχθηκαν άτομα, οι οποίοι είναι τραυματισμένοι και μη υγιείς.

Στους συμμετέχοντες μετρήθηκε αρχικά το σωματικό βάρος, με επαγγελματική ζυγαριά (Seca) χωρίς παπούτσια, το σωματικό ύψος, τοποθετώντας τη πλάτη στραμμένη σε ένα τοίχο σε θέση προσοχής χωρίς παπούτσια, όπου ήταν τοποθετημένη μια μεζούρα.

Μετρήθηκε το ποσοστό σωματικού λίπους με τη μέθοδο των δερματικών πτυχών. Χρησιμοποιήθηκε ένα μηχανικό δερματοπτυχόμετρο Gima ιταλικής κατασκευής για τη μέτρηση σε 3 σημεία του σώματος: στις γυναίκες α) Μηρός, β) Υπερλαγώνιο, γ) Τρικέφαλος βραχιόνιος και στους άντρες α) Μηρός, β) Κοιλιά, γ) Στήθος. Μετρήθηκε δύο φορές κάθε σημείο και σε περίπτωση σημαντικής απόκλισης, πραγματοποιούταν και μια 3^η τελική μέτρηση.

Στη συνέχεια μετρήθηκε η ευλυγισία με Sit & Reach Test σε ένα Sit & Reach Box. Οι συμμετέχοντες είχαν δύο μέγιστες προσπάθειες, έτσι ώστε να υπολογίσουμε το μέσο όρο αυτών των δύο. Ακόμα, μετρήθηκε η Ισορροπία (Flamingo Test) με το καλό τους πόδι με ανοιχτά και κλειστά μάτια για χρονικό διάστημα τριάντα δευτερολέπτων (30'') με τη χρήση ενός δυναμοδάπεδο Bertec (Orntoft et al, 2018). Οι συμμετέχοντες είχαν δύο προσπάθειες, σε περίπτωση μιας άκυρης προσπάθειας δινόταν και μια τρίτη προσπάθεια. Άκυρη προσπάθεια υπήρχε όταν χαλούσαν τη στάση του σώματος (χέρια, πόδι αιώρησης), ή άνοιγαν τα μάτια τους στη μέτρηση με κλειστά μάτια στα πλαίσια του χρονικού διαστήματος των 30''. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε Δημοτικό Στάδιο.

Στατιστική Ανάλυση: Η ανάλυση δεδομένων έγινε με στατιστική ανάλυση με το IBM SPSS v.21 (Chicago, IL) χρησιμοποιώντας Spearman Correlation.

Επίσης, έγινε σύγκριση και ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση Paired Samples Test.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας, στους άντρες συμμετέχοντες, βρέθηκε ότι οι περισσότεροι προπονημένοι, δηλαδή αυτοί με τη μεγαλύτερη προπονητική ηλικία έχουν καλύτερη ικανότητα ισορροπίας με κλειστά μάτια στον εγκάρσιο άξονα x ($r=-0.487$, $p=0.047$). Ακόμα, βρέθηκε ότι όσο ψηλότεροι ήταν οι συμμετέχοντες τόσο μικρότερος ήταν ο μέσος όρος της δύναμης, όπου ασκούνταν στο δυναμοδάπεδο στον εγκάρσιο άξονα x ($r=-0.683$, $p=0.003$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Συσχετίσεις (*spearman correlation*) μεταξύ των παραμέτρων: *MaleTrainAge* (προπονητική ηλικία), *MaleCM* (σωματικό ύψος), *MaleOpenCoPxSTDEV* (ισορροπία ανδρών με ανοιχτά μάτια στον άξονα x - τυπική απόκλιση), *MaleClosedCoPxAVG* (ισορροπία ανδρών με κλειστά μάτια στον άξονα x - μέσο όρο), *MaleOpenCoPyAVG* (ισορροπία ανδρών με ανοιχτά μάτια στον άξονα y - μέσος όρος), *MaleClosedCoPySTDEV* (ισορροπία ανδρών με κλειστά μάτια στον άξονα y - τυπική απόκλιση).

	r value	p value
MaleTrainAge- MaleClosedCoPxAVG	$r=-0.487$	$p=0.047$
MaleClosedCoPxAVG- MaleCM	$r=-0.683$	$p=0.003$
MaleOpenCoPxSTDEV- MaleTrainAge	$r=-0.731$	$p=0.001$
MaleClosedCoPyAVG- MaleOpenCoPyAVG	$r=0.779$	$p=0.000$

Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας στις συμμετέχουσες γυναίκες, βρέθηκε ότι η ικανότητα ισορροπίας με κλειστά μάτια στον προσθοπίσθιο άξονα y έχει μεγάλη συσχέτιση με την ικανότητα ισορροπίας με κλειστά μάτια στον εγκάρσιο άξονα x ($r=0.610$). Όσο υψηλή είναι η μία, άλλο τόσο είναι και η άλλη ισορροπία ή και το αντίθετο. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στο πίνακα 2.

Πίνακας 2. Συσχετίσεις (*spearman correlation*) μεταξύ των παραμέτρων: *FemaleClosedCoPySTDEV* (ισορροπία γυναικών με κλειστά μάτια στον άξονα y - τυπική απόκλιση), *FemaleOpenCoPxAVG* (ισορροπία γυναικών με ανοιχτά μάτια στον άξονα x - μέσος όρος), *FemaleClosedCoPyAVG* (ισορροπία γυναικών με κλειστά μάτια στον άξονα y-μέσος όρος), *FemaleOpenCoPxSTDEV* (ισορροπία γυναικών με ανοιχτά μάτια στον άξονα x - τυπική απόκλιση).

	r value	p value
FemaleClosedCoPySTDEV- FemaleOpenCoPxSTDEV	r=0.576	p=0.016
FemaleClosedCoPySTDEV- FemaleClosedCoPxSTDEV	r=0.610	p=0.009
FemaleClosedCoPyAVG- FemaleOpenCoPyAVG	r=0.804	p=0.00

Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Paired Samples Tests βρέθηκε ότι, για τους συμμετέχοντες-άνδρες υπάρχει διαφορετική ικανότητα ισορροπίας όσον αφορά στον εγκάρσιο άξονα x (δηλαδή οι δυνάμεις που ασκούνται δεξιά - αριστερά από το πέλμα) με ανοιχτά και με κλειστά μάτια ($p= 0.000$). Ακόμα και για τις συμμετέχοντες - γυναίκες υπάρχει διαφορετική ικανότητα ισορροπίας όσον αφορά στον εγκάρσιο άξονα x με ανοιχτά και με κλειστά μάτια ($p=0.000$). Επίσης, βρέθηκε ότι για τους συμμετέχοντες - άνδρες ότι η ικανότητα ισορροπίας ήταν εξίσου διαφορετική και στον προσθοπίσθιο άξονα y (δηλαδή οι δυνάμεις που ασκούνται μπρος-πίσω από το πέλμα), είτε με ανοιχτά, είτε με κλειστά μάτια ($p=0.003$). Παρ' όλα αυτά, η ικανότητα ισορροπίας στον προσθοπίσθιο άξονα y για τις συμμετέχοντες-γυναίκες είναι ίδια, είτε με ανοιχτά, είτε με κλειστά μάτια. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Σύγκριση μεταξύ συγκεκριμένων ζευγάρια-παραμέτρους στην ικανότητα ισορροπίας στον εγκάρσιο άξονα x και στον προσθοπίσθιο άξονα y με κλειστά και ανοιχτά μάτια στους άντρες και γυναίκες με τη χρήση *Paired Samples Test*. ($p < 0.05$).

	p value
MaleOpenCoPxSTDEV- MaleClosedCoPxSTDEV	p=0.000
FemaleOpenCoPxSTDEV- FemaleClosedCoPxSTDEV	p=0.000
MaleOpenCoPySTDEV- MaleClosedCoPySTDEV	p=0.003
FemaleOpenCoPySTDEV- FemaleClosedCoPySTDEV	p=0.180

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα-ευρήματα μας βρέθηκε ότι η διαφορά ανάμεσα στην ικανότητα ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια είναι στατιστικά σημαντική για όλους τους συμμετέχοντες και φύλα αλλά, ειδικά για τους άνδρες εφόσον βρέθηκε σημαντική διαφορά και στον εγκάρσιο άξονα x (δηλαδή οι δυνάμεις που δημιουργούνται δεξιά-αριστερά από το πέλμα, έτσι ώστε να καταφέρει να ισορροπήσει) αλλά και στον προσθοπίσθιο άξονα y (δηλαδή οι δυνάμεις που δημιουργούνται μπρος-πίσω από το πέλμα, έτσι ώστε να καταφέρει να ισορροπήσει). Στις γυναίκες υπήρξε σημαντική διαφορά στην ικανότητα ισορροπίας μόνο στον εγκάρσιο άξονα x , και όχι στον προσθοπίσθιο άξονα y . Επίσης, διαπιστώθηκε για τους άνδρες-συμμετέχοντες ότι όσο πιο προπονημένοι και προπονητική εμπειρία διαθέτουν, τόσο καλύτερη ικανότητα ισορροπίας έχουν αναπτύξει. Ακόμα, με τη σύγκριση και την ανάλυση της ικανότητας της ισορροπίας με την ικανότητα της ευλυγισίας δε βρέθηκε καμία σημαντική διαφορά ούτε στις γυναίκες, ούτε στους άντρες. Τέλος, για τους συμμετέχοντες-άνδρες υπάρχει διαφορετική ικανότητα ισορροπίας όσον αφορά στον εγκάρσιο άξονα x (δηλαδή οι δυνάμεις που ασκούνται δεξιά - αριστερά από το πέλμα) με ανοιχτά και με κλειστά μάτια ($p= 0.000$). Ακόμα και για τις συμμετέχοντες - γυναίκες υπάρχει διαφορετική ικανότητα ισορροπίας όσον αφορά στον εγκάρσιο άξονα x με ανοιχτά και με κλειστά μάτια ($p=0.000$).

Σε μία πρόσφατη έρευνα (Berisha & çilli, 2017), μελέτησαν και σύγκριναν τα αποτελέσματα των Euro fit τεστ από άνδρες και γυναίκες μαθητές ηλικίας 11 έως 17 ετών, στο Κόσοβο. Στην έρευνα συμμετείχαν 347 γυναίκες και 395 άνδρες. Μαζί με όλα τα τεστ που πραγματοποιήσαν ήταν και το τεστ ισορροπίας (Flamingo Test). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα-ευρήματα τους, κατέληξαν και διαπίστωσαν ότι δεν υπάρχει καμία σημαντική διαφορά στην ικανότητα της ισορροπίας μεταξύ των δύο φύλων, γυναίκες και άνδρες. Αντίθετα, στην δικιά μας έρευνα βρήκαμε ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στην ικανότητα της ισορροπίας.

Σε μία άλλη πρόσφατη έρευνα (Donath et al., 2017) μελέτησαν την επίδραση της προπόνησης ισορροπίας με τον ιμάντα slackline στην βελτίωση της ισορροπίας στον ιμάντα slackline και στην απόδοση της ικανότητας της ισορροπίας (στατική-δυναμική) γενικότερα, σε παιδιά, ενήλικους και μεσήλικους. Στην έρευνα συμμετείχαν 204 υγιείς άτομα. Το πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας στον ιμάντα slackline κράτησε 4 με 6

εβδομάδες με 16+-7 προπονητικές μονάδες, περίπου στα 380+-128 λεπτά προπόνησης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα-ευρήματα τους κατέληξαν ότι η προπόνηση με τον ιμάντα slackline βελτίωσε σημαντικά την απόδοση των συμμετεχόντων στην ισορροπία επάνω στον ιμάντα slackline, αλλά διαπίστωσαν ότι η βελτίωση και η επίδραση στη γενικότερη ικανότητα ισορροπίας είναι περιορισμένη. Στην ερευνά μας βρήκαμε ότι τα άτομα που ήταν προπονημένα πολλά χρόνια και κατείχαν μεγάλη προπονητική εμπειρία διέθεταν και καλύτερη ικανότητα ισορροπίας με κλειστά μάτια, παρά με ανοιχτά μάτια.

Ωστόσο, με όλες αυτές τις πληροφορίες, μπορεί κανείς να καταλήξει στο ότι μια προπόνηση ισορροπίας πρέπει να συνδυάζεται με μια άλλη μορφή προπόνησης, όπως αυτής της προπόνησης δύναμης για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα και βελτίωση στη γενική φυσική απόδοση.(Donath et al., 2017)

Γενικότερα, συμπεράνουμε είναι ότι, η ισορροπία είναι μια φυσική ικανότητα που διαφέρει από άτομο σε άτομο και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η προπονητική ηλικία, το ύψος και την ικανότητα αντίληψης του σώματος του καθενός. Η βελτίωση της ισορροπίας (στατική-δυναμική) μπορεί να επιτευχθεί με στοιχειωμένες ή όχι φυσικές δραστηριότητες.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bosco, C., P. Luhtanen, and P.V. Komi, *A simple method for measurement of mechanical power in jumping*. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1983. 50(2): p. 273-82.
2. Berisha, M., çilli, M, *Comparison of Eurofit Test Results of 11-17-Year- Old Male and Female Students in Kosovo*. European Scientific Journal, 2017. 13(31).
3. Cerello, C., Grosfosky, A., Reichel, F.D. Visually perceiving what is reachable. Ecological Psychology, 1989, 1, 27-54.
4. Donath, L., Roth. R., Rueegge, A., Groppa, M., Zhaner. L., Faude. O., *Effects of Slackline Training on Balance, Jump Performance & Muscle Activity in Young Children* Int J Sports Med, 2013; 34: 1093–1098.
5. Donath. L., Roth. R., Zahner. L., Faude. O., *Slackline Training (Balancing Over Narrow Nylon Ribbons) and Balance Performance: A Meta-Analytical Review* Int Sports Med, 2017, 47:1075–1086.
6. Hrysomallis, C., *Balance ability and athletic performance*. Sports Med, 2011. 41(3): p. 221-32.
7. Orntoft, C., et al., *Physical Fitness and Body Composition in 10-12-Year-Old Danish Children in Relation to Leisure-Time Club-Based Sporting Activities*. Biomed Res Int, 2018. 2018: p. 9807569.
8. Santos, L., Fernandez-Rio, J., Fernandez-Garcia, B., Jakobsen, M.D.,L Gonzalez-Gomez, L., and Suman, O.E *Effects of slackline training on postular control, jump performance, and myoelectrical activity in female basketball players*. Journal of Strength and Conditioning Research, 2015. 30(3): p. 653–66.
9. Soylemez, E., S. Ertugrul, and E. Dogan, *Assessment of balance skills and falling risk in children with congenital bilateral profound sensorineural hearing loss*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2019. 116: p. 75-78.
10. Tomas, M., et al., *Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players*. J Hum Kinet, 2014. 40: p. 149-59.