



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΑ

**ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΛΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ BOSCO ΚΑΙ ΤΗΣ
ΔΟΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ POWER PLATE**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΛΑΧΟΓΙΑΝΝΗ ΕΙΡΗΝΗ: Α.Μ. 1100025
ΣΤΕΝΟΥ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ: Α.Μ. 29337

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΒΑΣΙΛΗΣ ΓΙΟΒΑΝΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος.....	4
1.2 Σκοπός της μελέτης.....	4
1.3 Διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων.....	4
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	
2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ BOSCO.....	4
2.1.1. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με την υγεία.....	5
2.1.2. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα.....	5
2.1.3. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με τις πλειομετρικές κινήσεις.....	6
2.2. ΜΕΘΟΔΟΣ POWER PLATE.....	6
2.2.1. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με την υγεία.....	7
2.2.2. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα.....	8
2.2.3. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με την ενδυνάμωση.....	8
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
3.1. Μετρήσεις με τη μέθοδο Bosco μέσω λογισμικού και πρωτοκόλλου.....	8
3.2. Μετρήσεις με τη μέθοδο Power Plate μέσω λογισμικού και πρωτοκόλλου.....	10
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
4.1. Αξιολόγηση της απόδοσης των αθλητών χιονοδρομίας και παγοδρομίας με το Τεστ Bosco	12
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	12
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	13
Διεθνής Βιβλιογραφία.....	13
Ελληνική βιβλιογραφία.....	15
Ιστοσελίδες.....	15

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της μελέτης ήταν ανασκόπηση και σύγκριση της αξιολόγησης των αλτικών και δονητικών παραμέτρων σε σχέση με την υγεία, με το κατακόρυφο άλμα και με τις πλειομετρικές κινήσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Bosco και τη μέθοδο Power Plate. Το κριτήριο επιλογής της μελέτης ήταν τα κοινά ετερογενείς χαρακτηριστικά της μεθόδου Bosco και της μεθόδου Power Plate, τους οποίους χαρακτηρίζουν οι αλτικές και δονητικές παράμετροι αντίστοιχα. Οι πηγές αναζήτησης ήταν οι βάσεις δεδομένων όπως: Scopus, Google scholar, Research Gate, Pub med, Πέργαμος κ.α. Περιορισμένη ήταν η συλλογή των πληροφοριών και βιβλιογραφίας στην κατεύθυνση της χιονοδρομίας. Οι αλτικές μετρήσεις με τη μέθοδο Bosco γίνονται μέσω του λογισμικού και του πρωτοκόλλου περιγράφοντας την ανάλυση και τον στόχο των δοκιμασιών (τεστ) με τρεις τρόπους: α) με εξίσωση Bosco, β) με Bosco Ergo Jump System (πλατφόρμα δύναμης Kistler), γ) με φορητό ηλεκτρονικό τάπητα Chronojump - Bosco system. Με τη μέθοδο Bosco εφαρμόζονται τα εξής είδη αλμάτων: Squat Jump (SJ), Squat Jump με επιπλέον βάρος (SJ +), Counter Movement Jump (CMJ), Abalakov Jump (ABK), Drop Jump (DJ), Repetitive Jump (RJ) 5sec, 15sec, 30sec, 60sec και συνδυασμοί αλμάτων. Οι δονητικές μετρήσεις με τη μέθοδο Power Plate γίνονται μέσω του λογισμικού και του πρωτοκόλλου περιγράφοντας την ανάλυση και τον στόχο των δοκιμασιών (τεστ) στη δονούμενη πλατφόρμα, η οποία μπορεί να δονείται πάνω και κάτω περίπου 1 έως 2 χιλιοστά, 25 έως 50 φορές ανά δευτερόλεπτο. Με τη μέθοδο Power Plate εφαρμόζονται τα εξής είδη ασκήσεων και δοκιμασιών: α) ανάλογα την στάση και την θέση του σώματος του ατόμου, β) ανάλογα την χρονική διάρκεια της προσπάθειας, γ) ανάλογα τη συχνότητα της δονούμενης πλατφόρμας σε Hz. Με βάση την ανασκόπηση η αξιολόγηση των αλτικών παραμέτρων είναι πιο αποτελεσματική και εφαρμόσιμη στην πράξη σε σχέση με τις δονητικές παραμέτρους σχετικά με την υγεία, με το κατακόρυφο άλμα και με τις πλειομετρικές κινήσεις. Οι αθλητές χιονοδρόμοι των αγωνισμάτων του σλάλομ και της ελεύθερης κατάβασης (SL & DH) έχουν τα καλύτερα αποτελέσματα αλτικών παραμέτρων σε σχέση με τους αθλητές του άλματος με σκι και τους αθλητές της παγοδρομίας.

Λέξεις κλειδιά: μέθοδος Bosco και Power Plate, αλτικοί και δονητικοί παράμετροι.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος

Το κριτήριο επιλογής της παρούσας μελέτης ήταν τα κοινά χαρακτηριστικά των αθλητών χιονοδρομίας και άλλων αθλημάτων, τους οποίους χαρακτηρίζουν οι αλτικές και δονητικές παράμετροι. Τις αλτικές και δονητικές παραμέτρους μπορούμε να αποκτήσουμε μέσω των δοκιμασιών (τεστ) με τη μέθοδο BOSCO και με τη μέθοδο POWER PLATE αντίστοιχα.

1.2 Σκοπός της μελέτης

Ο σκοπός της μελέτης ήταν ανασκόπηση και σύγκριση της αξιολόγησης των αλτικών και δονητικών παραμέτρων σε σχέση με την υγεία, με το κατακόρυφο άλμα και με τις πλειομετρικές κινήσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Bosco και τη μέθοδο Power Plate.

1.3 Διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων

Η αφορμή για να ξεκινήσει η παρούσα μελέτη ήταν τα εξής ερωτήματα:

- Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των μεθόδων Bosco και Power Plate; εάν ναι ποια μέθοδος είναι πιο χρήσιμη;
- Ποια ομάδα υπερισχύει στη δοκιμασία κατακόρυφου άλματος και ποια η σχέση με τις μεθόδους Bosco και Power Plate;
- Ποια ομάδα αθλητών (ασκουμένων) έχουν την μεγαλύτερη αναερόβια ικανότητα (ισχύος) και πώς προκύπτει αυτό;

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ BOSCO

α) Αρχικά για την αξιολόγηση των αλμάτων και της αναερόβιας ικανότητας (ισχύος) χρησιμοποιήθηκε η εξής **εξίσωση** με βάση τους Bosco, & Viru (1998):

$$P = T_f \cdot g^2 \cdot m / (4 \cdot n \cdot T_c) \quad \text{όπου}$$

P – αναερόβια ικανότητα (ισχύς)

T_f – ο συνολικός χρόνος της πτήσης (T_f = t_A · n) όπου

t_A – μεμονωμένος χρόνος της πτήσης (με βάση τον Bosco 1989)

n – Αριθμός των αναπηδήσεων σε 5 sec, 15 sec, 30 sec ή 60 sec

g – η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/sec²)

m – μάζα του σώματος (kg)

T_c - ο συνολικός χρόνος της επαφής με το έδαφος σε 4 σημεία επί 60sec

$$(T_c = \pi. \chi. 60 \text{ sec} - T_f)$$

β) Το **Bosco Ergo Jump System** (Bosco, et al. 1983).

Είναι το Byomedic, SCP, οποίο κατασκευάστηκε στη Βαρκελώνη της Ισπανίας και μετρά το χρόνο πτήσης κατά τη διάρκεια του κάθετου άλματος. Αυτή η συσκευή αποτελείται από ένα

ψηφιακό χρονόμετρο συνδεδεμένο με ένα καλώδιο σε δύο υπέρυθρες ράβδους. Ο χρονομετρητής ενεργοποιείται από τα πόδια τη στιγμή της απελευθέρωσης από την πλατφόρμα δύναμης Kistler και σταματά τη στιγμή της επαφής που κατεβαίνει. Διάφοροι υπολογισμοί πραγματοποιούνται στα καταγεγραμμένα δεδομένα.

Το **Bosco Ergo Jump System** είναι μια σειρά δοκιμασιών (τεστ) για την αξιολόγηση της μυϊκής μηχανικής και της δύναμης των ποδιών, που αναπτύχθηκε από τον Carmelo Bosco. Το πρωτόκολλο Bosco περιλαμβάνει τα ακόλουθα άλματα:

- Squat Jump (SJ)
- Squat Jump με επιπλέον βάρος (SJ +)
- Counter Movement Jump (CMJ)
- Abalakov Jump (ABK)
- Drop Jump (DJ)
- Επαναληπτικό άλμα (RJ)
- Συνδυασμοί αλμάτων

γ) Φορητός ηλεκτρονικός τάπητας Chronojump - Bosco system (<http://chronojump.org>).

Είναι το όργανο εφαρμογής και αξιολόγησης παραμέτρων των τεστ Bosco και αποτελείται από α) ηλεκτρονικό τάπητα από Fiberglass, που παρέχει εξολοκλήρου επαφή με τον δοκιμαζόμενο (για ακριβή δεδομένα χρόνου και δύναμης), β) φωτοκύτταρα Chronopic, με ρυθμιζόμενο εύρος ευαισθησίας γ) αποκωδικοποιητής για μεταφορά δεδομένων με επιλογές ανίχνευσης δ) μετρητή ισχύος Encoder, για υπολογισμό ιδανικού φορτίου ε) λογισμικό Chronojump 1.6.0.2b.

2.1.1. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με την υγεία

Με το τεστ Bosco και τη μέθοδο ανάλυσης των αλτικών παραμέτρων σε σχέση με την υγεία έχουν ασχοληθεί οι Mc Guigan, και συνεργάτες (2008), οποίοι είχαν σκοπό να διερευνηθεί η επίδραση ενός παρεμβατικού προγράμματος με αντιστάσεις 8 εβδομάδων για τα παιδιά που ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση της σύστασης του σώματος και φυσικών ικανοτήτων όπως: δύναμη των χεριών και των ποδιών.

2.1.2. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα

Με το τεστ Bosco και τη μέθοδο ανάλυσης των αλτικών παραμέτρων σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα έχουν ασχοληθεί: οι Cormie, και συνεργάτες (2007), οποίοι είχαν συγκρίνει την επίδραση της δύναμης και ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχύος για τη σχέση φορτίου-δύναμη στο κατακόρυφο άλμα. Ο Jagers, (2008) σύγκρινε τις διαφορές μεταξύ 2 σετ σε βαλλιστικό τέντωμα και 2 σετ δυναμικής εκτίναξης σε κατακόρυφη απόδοση άλματος.

Οι εντός των τάξεων συντελεστές αξιοπιστίας για την αξιολόγηση του μέγιστου ύψους του άλματος και της δύναμης χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα δύναμης Kistler Quattro Jump. Οι Dixon, και συνεργάτες (2010) έχουν εξετάσει την επιρροή της θερμοκρασίας (κρυοθεραπείας) και της προθέρμανσης στο κάτω μέρος του σώματος σε κατακόρυφο άλμα (CMVJ). Οι Casartelli, και συνεργάτες (2010) έχουν μελετήσει την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του μυϊκού τεστ επιτάχυνσης συστήματος (Myotest A.E.) για την αξιολόγηση των κατακόρυφων αλμάτων. Οι Mc Lellan, και συνεργάτες (2011) έχουν εξετάσει α) τη σχέση μεταξύ της απόδοσης ανάπτυξης ταχύτητας (RFD) και κατακόρυφου άλματος (VJ), β) την αξιοπιστία της απόδοσης ανάπτυξης ταχύτητας (RFD) που καταγράφηκε κατά τη διάρκεια των αλμάτων CMJ και SJ με μορφή του κατακόρυφου άλματος (VJ). Οι Wright, και συνεργάτες (2012) έχουν εκτιμήσει τη χαμηλότερη ισχύ του σώματος σε σχέση με το μέγιστο κατακόρυφο άλμα χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικές εξισώσεις κατακόρυφου άλματος.

2.1.3. Αλτικοί παράμετροι σε σχέση με τις πλειομετρικές κινήσεις

Με το τεστ Bosco και τη μέθοδο ανάλυσης των αλτικών παραμέτρων σε σχέση με τις πλειομετρικές κινήσεις έχουν ασχοληθεί οι Myer, και συνεργάτες (2006), οι οποίοι έχουν συγκρίνει τα αποτελέσματα της πλειομετρικής έναντι δυναμικής σταθεροποίησης και ασκήσεις ισορροπίας στη δύναμη, την ισορροπία, δύναμη και τις με βυθίσεις των αθλητριών. Ο Γιοβάνης, (1986, 2006, 2008) εμφανίζει στα συγγράμματα του τη μέθοδο προπόνησης των αλτικών και πλειομετρικών ασκήσεων και τέλος την αξιολόγηση με τις αντίστοιχες δοκιμασίες (Γιοβάνης, και συν. 2017). Οι Pietraszewski, & Rutkowska-Kucharska (2011) έχουν προσδιορίσει την ισχύ που παράγεται από τα κάτω άκρα στη φάση απογείωσης και της πτώσης – βύθιση (DJ). Η συσχέτιση μεταξύ της ισχύος και του φορτίου μετράται από το ύψος πτώσης μετά την απογείωση. Οι Dayne, και συνεργάτες (2011) έχουν προσδιορίσει το φορτίο της μέγιστης ισχύος στο JS σε αθλητές έφηβους και άνδρες, ενώ ταυτόχρονα έχουν περιγράψει το επίπεδο αντοχής τους και την επίδρασή του φορτίου στην έξοδο της μέγιστης ισχύος.

2.2. ΜΕΘΟΔΟΣ POWER PLATE

Το **Power Plate** είναι μια εξαιρετικής ποιότητας συσκευή δόνησης που αποτελεί την κινητήρια δύναμη μιας νέας διάστασης στις λύσεις για την ευεξία σε κάθε ηλικία, τρόπο ζωής και επίπεδο σωματικής ικανότητας. Μια εμπορική έκδοση του μηχανήματος διατέθηκε στο εμπόριο από τον Guus van der Meer και συν. (1999) με την επωνυμία Power Plate. Το Power Plate είναι δονούμενη πλατφόρμα που χρησιμοποιείται ως εξοπλισμός της άσκησης. Αποτελείται από δονούμενη βάση, η οποία μπορεί να δονείται πάνω και κάτω περίπου 1 έως

2 χιλιοστά (39 έως 79 ου) (1/16 ") 25 έως 50 φορές ανά δευτερόλεπτο (Bautmans, et al. 2005). Η τεχνική ενεργοποίησης των μυών μέσω των δονήσεων αρχικά μελετήθηκε από τον Ρώσο επιστήμονα Βλαντιμίρ Ναζαρόφ Camber (2006). βρήκε εφαρμογή στο ρωσικό διαστημικό πρόγραμμα βοηθώντας στην αποτροπή της σπατάλης των μυών και των οστών των αστροναυτών στο διάστημα. Το Power Plate επιταχύνει κυρίως σε κατακόρυφη κατεύθυνση σε ένα σχεδόν τέλειο ημιτονοειδές κύμα (Pel, et al. 2009). Χρησιμοποιεί τις αρχές του Acceleration Training™ για να προκαλέσουν τη φυσική ανταπόκριση του σώματος στη δόνηση. Οι δονήσεις αυτές μεταδίδουν κύματα ενέργειας σε όλο το σώμα, προκαλώντας τη σύσπαση των μυών, με μια συχνότητα 25 έως 50 φορές το δευτερόλεπτο, αυξάνοντας την συνολική απόδοση με προπονήσεις των 15 λεπτών την ημέρα, 3 φορές την εβδομάδα.

Η αρχή με την οποία λειτουργούν τα μηχανήματα Power Plate βρίσκεται στον νόμο της κίνησης, που διατύπωσε ο Σερ Ισαάκ Νεύτωνας: ότι η δύναμη ενός αντικειμένου ισούται με τη μάζα του επί την επιτάχυνση ή αλλιώς $f = m \times a$. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος μπορεί να βελτιώσει το λειτουργικό του σθένος (σταθερότητα, δύναμη ή ισχύς) εφαρμόζοντας στο σώμα του, είτε περισσότερη μάζα είτε περισσότερη επιτάχυνση. Πολλές μορφές άσκησης και προπόνησης χρησιμοποιούν την μάζα - όπως στις μεθόδους με τις μηχανές βαρών, τα ελεύθερα βάρη, κλπ. Αντιθέτως, τα μηχανήματα Power Plate εκμεταλλεύονται το δεύτερο ήμισυ της εξίσωσης, με την εφαρμογή επιτάχυνσης στο σώμα ενώ διατηρώντας παράλληλα τη μάζα, δηλαδή το σωματικό σας βάρος, σταθερό (Pel, et al. 2009).

2.2.1. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με την υγεία

Με το τεστ Power Plate και τη μέθοδο ανάλυσης των δονητικών παραμέτρων σε σχέση με την υγεία έχουν ασχοληθεί οι εξής επιστήμονες: οι Ahtianen και συνεργάτες (2008), Adams και συνεργάτες (2009), οποίοι αναφέρουν τη συμβολή του Power Plate στην υγεία, φυσική κατάσταση και στην αθλητική απόδοση. Οι παραδοσιακές τεχνικές υπερφόρτωσης απαιτούν πολύ χρόνο, όγκο και ένταση. Την κατάρτιση των κραδασμών σε ολόκληρο το σώμα (WBV) είναι ένα δυνητικά λιγότερο χρονοβόρα μέθοδος για την αύξηση της απόδοσης ισχύος από την παραδοσιακή προπονητική εκπαίδευση. Οι Abercromby και συνεργάτες (2007), αναφέρουν ότι η υπερβολική, χρόνια σε ολόκληρο το σώμα δόνηση (WBV) έχει μια σειρά από αρνητικές παρενέργειες στον ανθρώπινο οργανισμό, συμπεριλαμβανομένων των διαταραχών του σκελετικού, πεπτικού, αναπαραγωγικού, οπτικού και του αιθουσαίου συστήματος. Το σώμα προπόνησης δόνησης (WBVT) σε όρθια θέση είναι εκ προθέσεως έκθεση σε WBV να αυξήσει τη μυϊκή δύναμη των ποδιών, της οστικής πυκνότητας, της ποιότητας ζωής σχετιζόμενης με την υγεία και να μειώσει τον πόνο στην πλάτη. Ο σκοπός της μελέτης ήταν να αξιολογήσει ποσοτικά την έκθεση σε κραδασμούς και τις βιοδυναμικές

αντιδράσεις κατά τη διάρκεια των δονήσεων. Η Καρατράντου (2008) αναφέρει ότι η άσκηση με ολόσωμη δόνηση έχει άμεση επίδραση στην κινητικότητα της άρθρωσης του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας.

2.2.2. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα

Με το τεστ Power Plate και τη μέθοδο ανάλυσης των δονητικών παραμέτρων σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα έχουν ασχοληθεί: Οι Armstrong και συνεργάτες (2010), οποίοι αναφέρουν τη συμβολή του Power Plate και των κραδασμών στην προθέρμανση, ενώ η προσπάθεια διάρκειας ενός λεπτού βελτιώνει τα κατακόρυφα άλματα (CMJs) και (CMJH). Οι Lamont και συνεργάτες (2009, 2010), έχουν εφαρμόσει παρεμβατικό πρόγραμμα 6 εβδομάδων με δονήσεις σε ολόκληρο το σώμα χαμηλής συχνότητας (WBLFV) με στόχο οξεία βελτίωση του ύψους άλματος και της ισχύος.

2.2.3. Δονητικοί παράμετροι σε σχέση με την ενδυνάμωση

Με το τεστ Power Plate και τη μέθοδο ανάλυσης των δονητικών παραμέτρων σε σχέση με την ενδυνάμωση έχουν ασχοληθεί οι Delecluse και συνεργάτες (2003), οποίοι έχουν διερευνήσει και συγκρίνει την επίδραση μιας περιόδου προπονητικής εκπαίδευσης των κραδασμών και της αντίστασης σε όλη την έκταση των 12-wk στην αντοχή του ανθρώπινου γονάτου. Οι Delecluse και συνεργάτες (2005), αναφέρουν ότι με το Body Vibration σε σχέση με τη συμβατική προπονητική εκπαίδευση των σπριντ, οι εκπαιδευμένοι αθλητές βελτιώνουν την απόδοση της ταχύτητας και εκρηκτικής δύναμης. Οι McBride και συνεργάτες (2010), έχουν αξιολογήσει την επίδραση της οξείας ολόσωμης δόνησης (WBV), σαν άσκηση για μυϊκή δύναμη του κινητικού νευρώνα διεγερσιμότητας. Οι Bagheri και συνεργάτες (2012), έχουν συγκρίνει τις οξείες επιδράσεις των κραδασμών σε ολόκληρο το σώμα (WBV) που παραδίδονται από 3 συσκευές με διαφορετικές μηχανικές συμπεριφορές σε ισχύ, άλμα (JF) και άλμα ποσοστό of forcedevelopment (JRFD).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το κριτήριο επιλογής της μελέτης ήταν τα κοινά ετερογενείς χαρακτηριστικά της μεθόδου Bosco και της μεθόδου Power Plate, τους οποίους χαρακτηρίζουν οι αλτικές και δονητικές παράμετροι αντίστοιχα. Οι πηγές αναζήτησης ήταν οι βάσεις δεδομένων όπως: Scopus, Google scholar, Research Gate, Pub med, Πέργαμος κ.α. Περιορισμένη ήταν η συλλογή των πληροφοριών και βιβλιογραφίας στην κατεύθυνση της χιονοδρομίας.

3.1. Μετρήσεις με τη μέθοδο Bosco μέσω λογισμικού και πρωτοκόλλου:

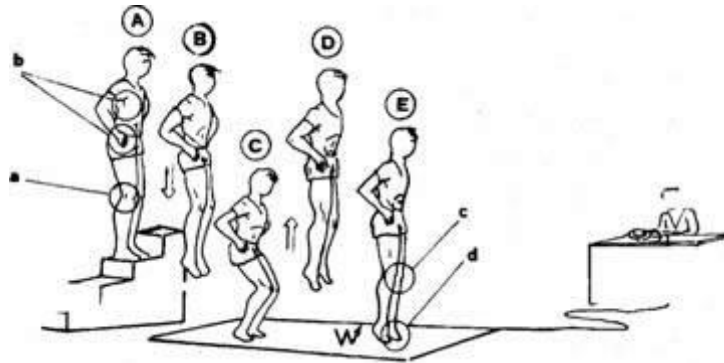
Όργανα:

Ηλεκτρονικός τάπητας αλμάτων, chronojump – Bosco system, Din-A4 (297 x 210 mm),

Λογισμικό Chronojump, αποκωδικοποιητής Chronopic,

Καλώδιο USB για σύνδεση αποκωδικοποιητή με τον υπολογιστή,

Καλώδιο RCA για σύνδεση αποκωδικοποιητή Chronopic με τον ηλεκτρονικό τάπητα.



Σχήμα 1. Τα είδη αλμάτων (D'Urbano 1991, Bosco, 1995).

Είδος αλμάτων:

1. SJ (Squat Jump) - αρχική θέση ημικάθισμα με τα γόνατα λυγισμένα στις 90 μοίρες, στη συνέχεια κάθετο άλμα με τα χέρια στη μέση (μεσολαβή). **Στόχος:** εκρηκτική δύναμη με δείκτη υψηλού ποσοστού μυϊκών ιών ταχείας συστολής (FT).
2. CMJ (Counter Movement Jump) - αρχική θέση όρθιος με τα γόνατα τεντωμένα στις 180 μοίρες, στη συνέχεια κάθετο άλμα με αντίθετη κίνηση με τα χέρια στη μέση (μεσολαβή). **Στόχος:** εκρηκτική δύναμη με δείκτη υψηλού ποσοστού μυϊκών ιών ταχείας συστολής (FT), και ελαστική ενέργεια με ένδο - μεσομυϊκή συναρμογή.
3. DJna (Drop Jump) - αρχική θέση όρθιος με τα γόνατα τεντωμένα στις 180 μοίρες πάνω σε κύβο ύψους 40 cm, στη συνέχεια ώθηση ενός ποδιού εμπρός και άλμα βάθους μετά από μια πτώση με τα χέρια στη μέση (μεσολαβή). Επιλέγουμε το ύψος 20 με 100 cm, ανάλογα με το επίπεδο του ασκουμένου και τον σκοπό του άλματος. **Στόχος:** μυϊκή σκληρότητα (Stiffness) με μεγάλες τιμές δύναμης.
4. RJ (Repetitive Jump) - αρχική θέση όρθιος με τα γόνατα τεντωμένα στις 180 μοίρες, στη συνέχεια πολλαπλά επαναλαμβανόμενα κάθετα άλματα CMJ με τα χέρια στη μέση (μεσολαβή) διάρκειας 5 έως 60 sec.

Στόχος:

α) με διάρκεια 5-15 sec πολλαπλών κάθετων αλμάτων έχουμε ανάπτυξη της μεγάλης μηχανικής ισχύος (π.χ σε αγωνίσματα με ταχυδύναμη όπου βελτιώνεται η αναερόβια αεραγωγική ικανότητα),

β) με διάρκεια 30-60 sec πολλαπλών κάθετων αλμάτων έχουμε ανάπτυξη της αντοχής στην ταχυδύναμη μεσαίας και μικρής μηχανικής ισχύος αντίστοιχα, όπου βελτιώνεται η αναερόβια αεραγωγική ικανότητα και η αντοχή στην κόπωση.

Μετρήσεις:

Ύψος άλματος (cm)

Χρόνος πτήσης (TF-[sec])

Χρόνος επαφής (TC-[sec])

Ισχύς (P – [N])

Δείκτης δύναμης-ταχύτητας (Αρχική ταχύτητα – [m/sec])

Δείκτης ελαστικότητας, σκληρότητας ή ακαμψίας (Stiffness – [N/m])

Δείκτης συσχέτισης χρόνου πτήσης/ώθησης για απλό άλμα (DJ Index = $T_f - T_c / T_c * 100\%$)

Δείκτης συσχέτισης χρόνου πτήσης/ώθησης για πολλαπλά άλμα

Εξέλιξη Δείκτη συσχέτισης χρόνου πτήσης/ώθησης στην διάρκεια του τεστ

Δείκτης κόπωσης

Πίνακας 1. Παράδειγμα πρωτοκόλλου καταγραφής των βασικών παραμέτρων δοκιμασίας διάφορων αλμάτων σε *chronojump – bosco system* (Γιοβάνης και συνεργάτες, 2017).

Είδος αλμάτων:	Ύψος άλματος (cm)	Χρόνος πτήσης TF [sec]	Χρόνος επαφής TC [sec]	Πτώση (cm)	Ισχύς P [N]	Αρχική ταχύτητα [m/sec]	Stiffness [N/m]	DJ Index [%]
SJ								
CMJ								
DJna								
RJ								

Πίνακας 2. Παράδειγμα πρωτοκόλλου καταγραφής των βασικών παραμέτρων δοκιμασίας με προσομοίωση αλπικού σκι σε κυβοεργόμετρο (Γιοβάνης και συνεργάτες, 2017).

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕ -ΠΙΩΝΥΜΟ	ΗΛΙΚΙΑ	ΥΨΟΣ	ΒΑΡΟΣ	BMI	TC (s)	TF (s)	ΠΤΩΣΗ (cm)	ΥΨΟΣ (cm)	ΙΣΧΥΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΑΧ. (m/s)	STIFFN-ESS (N/m)	DJ Index [%]
1													
2													
3													
4													
5													

3.2. Μετρήσεις με τη μέθοδο Power Plate μέσω λογισμικού και πρωτοκόλλου:

Όργανα:

Power Plate - δονούμενη πλατφόρμα που χρησιμοποιείται ως εξοπλισμός της άσκησης σε διάφορες θέσεις και στάσεις του σώματος. Αποτελείται από δονούμενη βάση, η οποία μπορεί να δονείται πάνω και κάτω περίπου 1 έως 2 χιλιοστά, 25 έως 50 φορές ανά δευτερόλεπτο (Bautmans et al. 2005).

Μετρήσεις:

Ανάλογα την στάση και την θέση του σώματος

Ανάλογα την χρονική διάρκεια της προσπάθειας

Ανάλογα την συχνότητα της δονούμενης πλατφόρμας σε Hz



Εικόνα 1. Παράδειγμα άσκησης ή τεστ του ατόμου σε θέση ημικαθίσματος σε μια δονητική πλατφόρμα Power Plate.

Πίνακας 3. Παράδειγμα πρωτοκόλλου καταγραφής των ερευνών, σχετικά με τη μακροχρόνια επίδραση της άσκησης με δόνηση στην ικανότητα της κινητικότητας (Wilcock, et al. 2009).

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρόγραμμα παρέμβασης	Διάρκεια Παρέμβασης	Αποτελέσματα

Πίνακας 4. Παράδειγμα πρωτοκόλλου καταγραφής των ερευνών, σχετικά με την άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση στην ικανότητα της κινητικότητας (Wilcock, et al. 2009).

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο Άσκησης	Αποτελέσματα

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Αξιολόγηση της απόδοσης των αθλητών χιονοδρομίας και παγοδρομίας με το Τεστ BOSCO

Πίνακας 5. Αποτελέσματα έρευνας σχετικά με την εκρηκτική δύναμη (SJ), ελαστική εκρηκτική δύναμη (CMJ), αντιδραστική δύναμη – πλειομετρικό άλμα (DJna) και την αναερόβια ικανότητα (Ισχύς) σε 15'' (D'Urbano 1991).

Αγωνίσματα	(SJ)	(CMJ)	(DJna)	(Ισχύς) 15''
Σλάλομ (SL)	48,2	57,6	42,2	35
Ελεύθερη κατάβαση (DH)	47,1	56,7	47,0	34,3
Άλμα με σκι	23,0	29,0	-	23,5
Πατινάζ επί πάγου	36,0	44,8	-	27,5
Χόκεϋ επί πάγου	38,2	42,0	36,4	24,0

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση την ανασκόπηση η αξιολόγηση των αλτικών παραμέτρων είναι πιο αποτελεσματική και εφαρμόσιμη στην πράξη σε σχέση με τις δονητικές παραμέτρους σχετικά με την υγεία, με το κατακόρυφο άλμα και με τις πλειομετρικές κινήσεις.

Οι αθλητές χιονοδρόμοι των αγωνισμάτων του σλάλομ και της ελεύθερης κατάβασης (SL & DH) έχουν τα καλύτερα αποτελέσματα αλτικών παραμέτρων σε σχέση με τους αθλητές του άλματος με σκι και τους αθλητές της παγοδρομίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής βιβλιογραφία

- Abercromby, A.F.J., Amonette, W.E., Layne, C.S., Mcfarlin, B.K., Hinman, M.R. and Paloski, W.H. (2007). Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 39, No. 10, pp. 1794–1800.
- Adams, J.B., Edwards, D., Serviette, D., Bedient, A.M., Huntsman, E, Jacobs, K.A., Del Rossi, G., Roos, B.A., and Signorile, J.F. (2009). Optimal frequency, displacement, duration, and recovery patterns to maximize power output following acute whole-body vibration. *J Strength Cond Res* 23(1): xxx–xxx.
- Armstrong, W.J, Grinnell, D.C, and Warren, G.S. (2010). The acute effect of whole-body vibration on the vertical jump height. *J Strength Cond Res* 24(10): 2835–2839.
- Ahtianen, J.P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W.J., and Hakkinen, K. (2005). Short vs long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res* 19: 572–582.
- Bagheri, J., Van den Berg-Emons, R.J., Pel, J.J, Horemans, HL, and Stam, HJ. (2012). Acute effects of whole-body vibration on jump force and jump rate of force development: A comparative study of different devices. *J. Strength Cond. Res.* 26 (3): 691–696.
- Bosco, C., & Viru, A. (1998). Testosterone and cortisol levels in blood of male sprinters, soccer players and Cross-Country skiers. *Biology of Sport*, Vol. 15, Nr. 1, pp: 3-8.
- Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology* 50:273-282.
- Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J.C., Mets, T. (2005). "The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial". *BMC Geriatrics*. 5: 17.
- Camber, R. (2006). "Madonna looks amazing thanks to £7,000 vibrating plate". *Daily Mail*. Retrieved 2009.
- Casartelli, N., Muller, R., and Maffiuletti, N.A. (2010). Validity and reliability of the Myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. *J Strength Cond Res* 24(11): 3186–3193.
- Cormie, P., Mccauley, G.O., McBride, J.M. (2007). Power Versus Strength–Power Jump Squat Training: Influence on the Load–Power Relationship. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 39, No. 6, pp. 996–1003.
- Dayne, A.M., Mc Bride, J.M., Nuzzo, J.L., Triplett, N.T., Skinner, J., and Burr, A. (2011). Power output in the jump squat in Adolescent male athletes *J Strength Cond Res* 25(3): 585 – 589.
- Delecluse, C., Roelants, M. and Verschueren, S. (2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 35, No. 6, pp. 1033–1041.
- Delecluse, Ch., Roelants, M., Diels, R., Koninckx, E., Verschueren, S. (2005). Effects of Whole Body Vibration Training on Muscle Strength and Sprint Performance in Sprint-trained Athletes. *International Journal of Sports Medicine* 26(8):662-8.

- Dixon, P.G., Kraemer, W.J., Volek, J.S., Howard, R.L., Gomez, A.L., Comstock, B.A., Dunn-Lewis, C, Fragala, M.S., Hooper, D.R., Haˆkkinen, K., and Maresh, C.M. (2010). The impact of cold-water immersion on power production in the vertical jump and the benefits of adynamic exercise warm-up. *J Strength Cond Res* 24(12):3313– 3317.
- D'Urbano, G. (1991). *Sci Agonistiko*. Sperling & Kupfer Editori. Milano.
- Jaggers, J.R. (2008). The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 22(6):1844-9.
- Lamont, H.S., Cramer, J.T., Bemben, D.A., Shehab, R.L, Anderson, M.A., and Bemben, M.G. (2009). The acute effect of whole-body low frequency vibration on countermovement vertical jump performance in college-aged men. *J Strength Cond Res* 24(x): 000–000.
- Lamont, H.S., Cramer, J.T., Bemben, D.A., Shehab, R.L., Anderson, M.A., and Bemben, M.G. (2010). Effects of a 6-week periodized squat training program with or without whole-body vibration on jump height and power output following acute vibration exposure. *J Strength Cond Res* 23(8): 2317–2325.
- McBride, J.M., Nuzzo, J.L., Dayne, A.M., Israetel, M.A., Nieman, D.C., and Triplett, N.T. (2010). Effect of an acute bout of whole body vibration exercise on muscle force output and motor neuron excitability. *J Strength Cond Res* 24(1): 184–189.
- McGuigan, M.R., Tatasciore, M., Newton, R.U., Pettigrew, S. (2008). Eight weeks of resistance training can significantly alter body composition in children who are overweight or obese. *J Strength Cond Res* 23(X): xxx–xxx.
- McLellan, C.P, Lovell, D.I., and Gass, G.C. (2011). The role of rate of force development on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 25(2): 379–385.
- Myer, G.D., Kevin, R., Ford, J.L., Brent, T., Hewett, E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *J. Strength Cond. We.s.* 20(2): 345-; i53.
- Pel J.J.M., et al. (2009). Platform accelerations of three different whole-body vibration devices and the transmission of vertical vibrations to the lower limbs. *Med Eng Phys*.
- Pietraszewski, B., & Rutkowska-Kucharska, A. (2011). Relative power of the lower limbs in drop jump. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. Vol. 13, No. 1, pp. 13-18.
- Wilcock, I.M., Whatman, Ch. Harris, N., and Keogh, J.W.L. (2009). Vibration training: could it enhance the strength, power, or speed of athletes? *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 23, Number 2, March 2009, pp.594 – 603.
- Wright, G.A., Pustina, A.A., Mikat, R.P., and Kernozek, T.W. (2012). Predicting lower body power from vertical jump prediction equations for loaded jump squats at different intensities in men and women. *J Strength Cond Res* 26(3): 648–655.

Ελληνική βιβλιογραφία

Bosco, C. (1995). *Αξιολόγηση της ταχυδύναμης–Τέστ Bosco*. Εκδόσεις SALTO, Θεσσαλονίκη.

Γιοβάνης, Β. (1986). *"Χιονοδρομία"*. Εκδόσεις: Ekegrapt E.Π.Ε., Αθήνα.

Γιοβάνης, Β. (2006). *"Τεχνική της χιονοδρομίας"*. Εκδόσεις: ΕΛΒΕΚΑΛΤ ΜΟΝ. ΕΠΕ, Αθήνα, ISBN: 960-8072-28-X

Γιοβάνης Β. (2008). *"Προπονητική στη χιονοδρομία καταβάσεων"*. Δ΄ Έκδοση, Εκδόσεις: ΕΛΒΕΚΑΛΤ ΜΟΝ. ΕΠΕ, Αθήνα, ISBN: 960-8072-14-X

Γιοβάνης, Β., Καδδάς, Π., Καλύβας, Κ. (2016). Οι μέθοδοι αξιολόγησης της αναερόβιας ισχύος στη χιονοδρομία μέσω του προσομοιωτή «κυβοεργόμετρου». *6^ο Συνέδριο Βιοχημείας και Φυσιολογίας της Άσκησης, 4-6 Νοεμβρίου 2016, ΑΘΗΝΑ*, σελ.36 (P18).

Καρατράντου, Κ. (2008). Η άμεση επίδραση της άσκησης με ολόσωμη δόνηση στην ικανότητα της κινητικότητας. *Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού*.

Ιστοσελίδες

(<http://chronojump.org>, ανακτήθηκε 2017).