



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Ανάπτυξη της δύναμης και της ισχύος

Ενότητα 5: Πρακτική εφαρμογή σε διάφορα προπονητικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της δύναμης

Γεροδήμος Βασίλειος

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σκοποί ενότητας

Στη συγκεκριμένη ενότητα:

αναφέρονται οι πιθανές επιδράσεις διαφόρων εναλλακτικών μορφών άσκησης, όπως η δόνηση, στη δύναμη και την ισχύ αθλητών. Αναλύονται οι διαφορετικοί τύποι ολόσωμης δόνησης που χρησιμοποιούνται στη διεθνή βιβλιογραφία για τη βελτίωση της δύναμης και της ισχύος καθώς και τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια της άσκησης με ολόσωμη δόνηση. Επίσης, αναφέρονται γενικές οδηγίες και παρουσιάζονται προγράμματα άσκησης με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης - απόδοσης των αθλητών.

Περιεχόμενα ενότητας

- Εισαγωγή.
- Τύποι δόνησης.
- Ολόσωμη δόνηση.
- Αντενδείξεις.
- Πιθανός μηχανισμός δράσης.
- Στοιχεία επιβάρυνσης.
- Επιδράσεις ολόσωμης δόνησης στη δύναμη και την ισχύ (άμεση, βραχύχρονη, μακρόχρονη).
- Δόνηση σε συνδυασμό με πιο παραδοσιακές μορφές άσκησης.
- Βιβλιογραφία.

Εισαγωγή

- Η δόνηση είναι ένα μηχανικό ερέθισμα που χαρακτηρίζεται από ταλάντωση (Wakeling et al., 2005).

Χρησιμοποιείται για:

- τη βελτίωση φυσικών ικανοτήτων τόσο στο **μαζικό** όσο και στον **αγωνιστικό αθλητισμό**
- την αποκατάσταση παθήσεων όπως η οσφυαλγία (Rittweger et al. 2002), η οστεοπόρωση (Gusi et al., 2006; Iwamoto et al., 2005), η νόσος του Πάρκινσον (Ebersbach et al. 2008) κ.α

Τύπος Δόνησης



Τοπική δόνηση (local vibration)

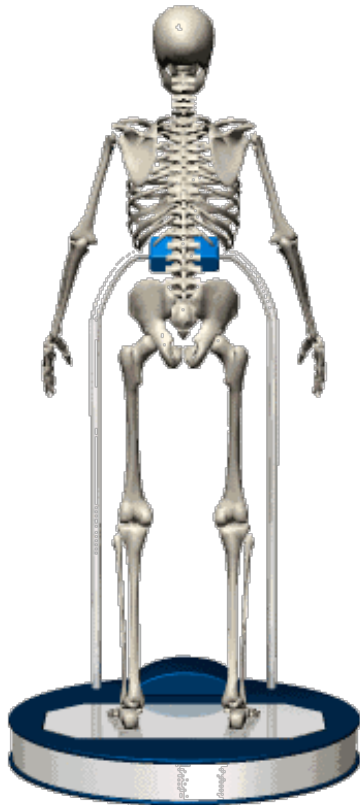


Ολόσωμη δόνηση (whole-body vibration)

Ολόσωμη δόνηση

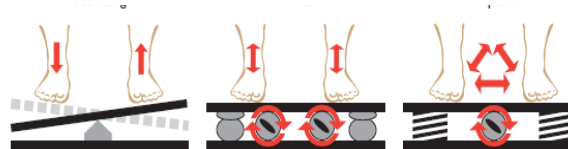
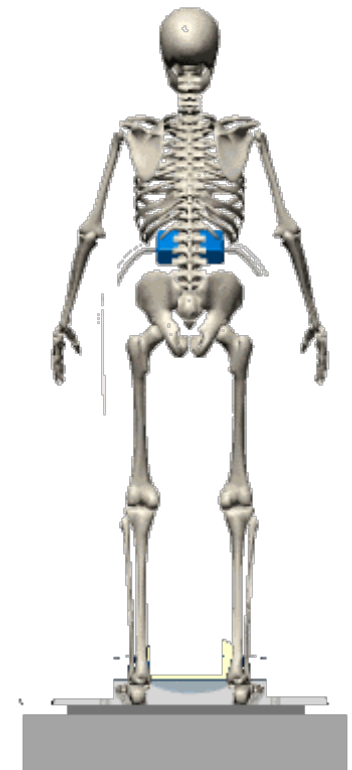
Αμφίπλευρη δόνηση (side-to-side alternative vibration)

Galileo κ.α.



Κατακόρυφη δόνηση (vertical simultaneous vibration)

Power Plate, Nemes κ.α.



Αντενδείξεις

- εγκυμοσύνη
- θρόμβωση
- καρδιαγγειακές παθήσεις
- προχωρημένη αρθροπάθεια
- ιστορικό υπέρτασης
- ημικρανίες
- νευρολογικές, μυοσκελετικές ή άλλες χρόνιες παθήσεις
- προβλήματα στην οσφυϊκή μοίρα
- προβλήματα στο ουροποιητικό σύστημα
- τεχνητό μέλος
- οξεία φλεγμονή ή λοίμωξη
- πρόσφατα ράμματα, πληγές, ουλές
- επιληψία
- διαβήτης

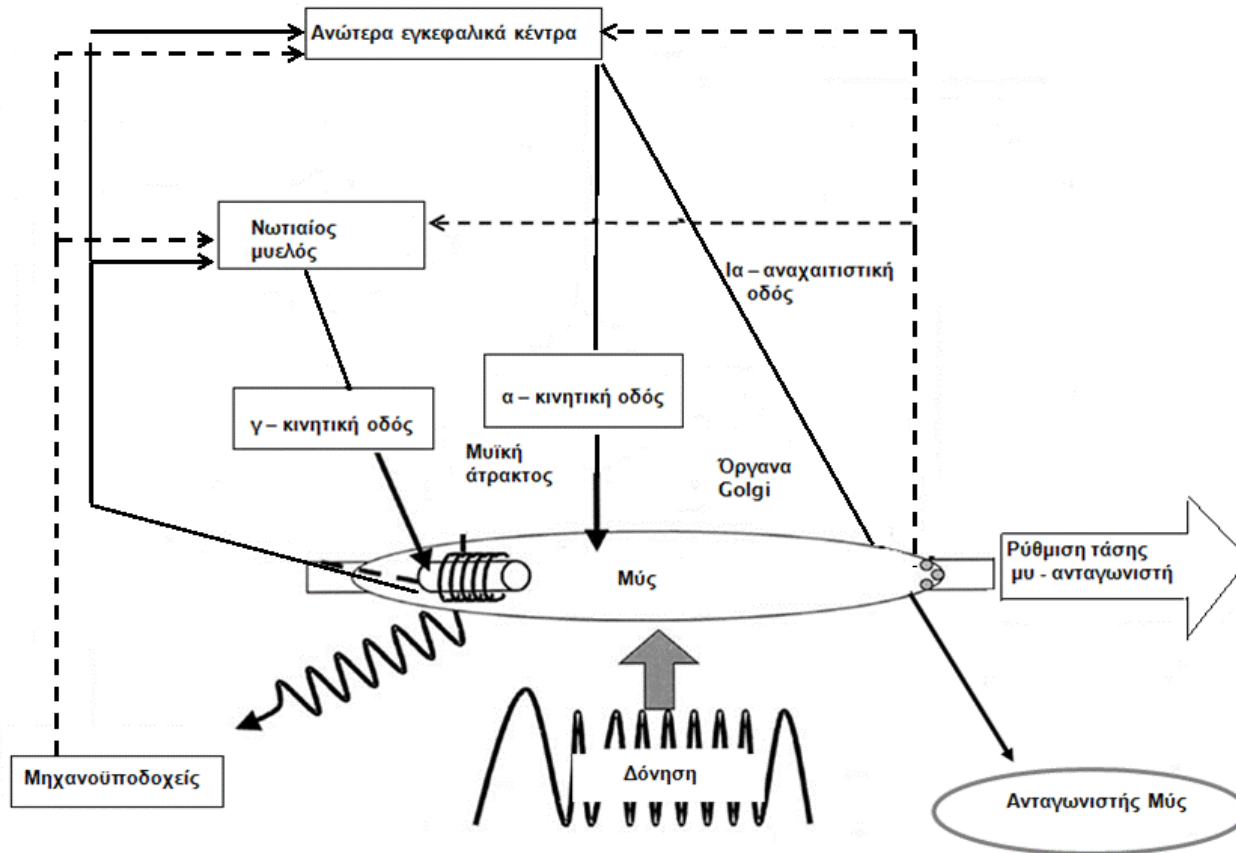
(Cardinale & Pope, 2003; Mester et al. 2006)

Εφαρμογές

- απροπόνητα άτομα-φυσικά δραστήρια-αθλητές
- υγιείς - ασθενείς
- ενήλικες - ηλικιωμένους
- άνδρες - γυναίκες



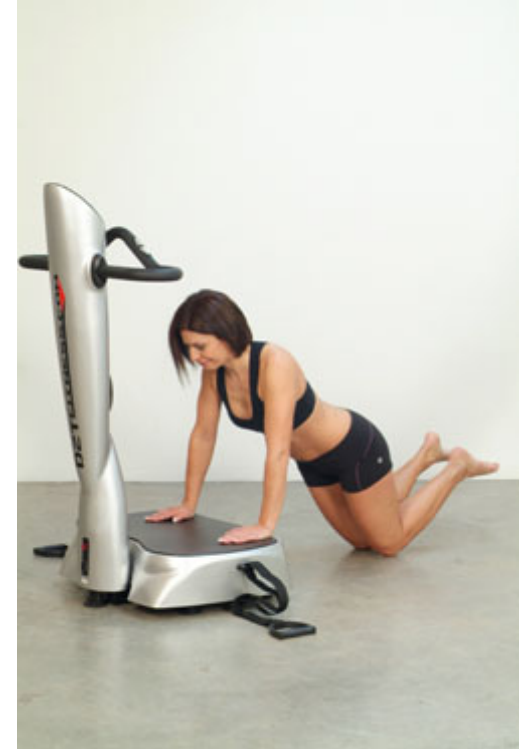
Πιθανός μηχανισμός Δράσης



(Τροποποιημένο από Cardinale & Bosco, 2003)

Επιβάρυνση 1

- συχνότητα (frequency, Hz)
- εύρος μετατόπισης
(amplitude or displacement,
mm ή cm)
- διάρκεια (duration, s ή min)



Επιβάρυνση 2

Θέση – άσκηση

- (στατικές-δυναμικές ασκήσεις)
- αντίσταση (αληθράκια, μπάλες, γιλέκο, μπάρα)



Ασκήσεις με το βάρος του σώματος



Ασκήσεις με το βάρος του σώματος



Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα



Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα



Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα



Ασκήσεις προς αποφυγή; Σημεία προσοχής

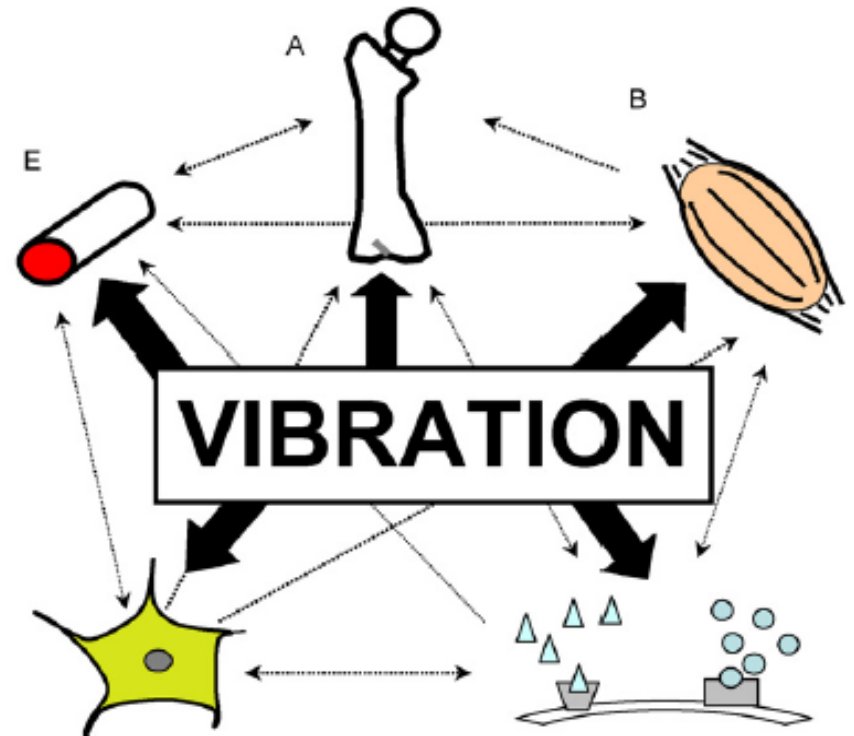


κάμψη της άρθρωσης του γόνατος
→ μειωμένη μεταφορά δόνησης σε: κορμό, αυχένα, κεφάλι



Επιδράσεις της ολόσωμης δόνησης

- άμεση (acute effect)
- βραχύχρονη (short-term effect)
- μακρόχρονη (long-term effect)



A. σκελετικό, Β. μυϊκό, Γ. ενδοκρινικό, Δ. νευρικό & Ε. αγγειακό (Τροποποιημένο από Prisby et al., 2008) .



Άμεση επίδραση



Άμεση επίδραση 1

Δύναμη

Προπονημένα άτομα-Αθλητές	Απροπόνητα άτομα
Αμφίπλευρη δόνηση ↑ (Stewart et al., 2009; Kelly et al. 2010; Bosco et al. 1999) ↓ (Stewart et al., 2009) ↔ Cochrane et al. 2005 (ΔΧ)	Αμφίπλευρη δόνηση ↑ (Jacobs et al., 2009) ↓ (de Ruyter et al., 2003)
Κατακόρυφη δόνηση ↑ (Rønnestad et al., 2009; Silva-Grigoletto et al. 2009) ↔ (Jordan et al., 2010; Rønnestad et al., 2009; Silva-Grigoletto et al. 2009)	Κατακόρυφη δόνηση ↑ (Rønnestad et al., 2009) ↓ (Erskine et al., 2007) ↔ (Da Silva et al., 2006; Rønnestad et al., 2009)



Διαφορές

Τύπος δόνησης

Πρωτόκολλο άσκησης

Δείγμα (φύλο, επίπεδο φυσικής κατάστασης)

Άμεση επίδραση 2

Ισχύς - Κατακόρυφη αλτικότητα

Προπονημένα άτομα-Αθλητές	Απροπόνητα άτομα
Αμφίπλευρη δόνηση ↑ (Cochrane et al. 2005)	Αμφίπλευρη δόνηση ↑ (Torvinen et al., 2002) ↓ έως 9% (Rittweger et al., 2000) ↔ (Gerodimos et al., 2010; Rittweger et al., 2003; Πισπιρίκου και συν., 2009)
Κατακόρυφη δόνηση ↑ (Bosco et al., 2000; Cormie et al., 2006; Lamont et al. 2010; Ronnestad, 2009; Silva-Grigoletto et al. 2009) ↔ (Bullock et al., 2008; Lamont et al. 2010; Silva-Grigoletto et al. 2009)	Κατακόρυφη δόνηση ↑ (Adams et al., 2009; Armstrong et al. 2010; Bazett Jones et al., 2008; Cardinale et al. 2003; Da Silva et al. 2006; Ronnestad, 2009) ↔ (Bazett-Jones et al., 2008; Torvinen et al., 2002)



Διαφορές

Τύπος δόνησης

Πρωτόκολλο άσκησης

Δείγμα (φύλο, επίπεδο φυσικής κατάστασης)

Άμεση επίδραση 3

➤ Κινητικότητα

Αμφίπλευρη δόνηση

↑ (Cochrane et al., 2005; Gerodimos et al., 2010; Jacobs et al., 2009; Καρατράντου και συν., 2008)

Κατακόρυφη δόνηση

↑ (Cardinale et al., 2003; Di Giminiani et al., 2010)

↔ (Cardinale et al., 2003)

➤ ↑ καρδιαγγειακού συστήματος (Rittweger et al., 2001; Rittweger et al., 2000)

➤ ↑ ροής αίματος (Lohman et al., 2007; Lythgo et al., 2009)

➤ ορμονικές αλλαγές (Bosco et al., 2000; Fricke et al., 2009)
↔ (Cardinale et al., 2006; Erskine et al., 2007)

Άμεση επίδραση της WBV στον αγωνιστικό αθλητισμό

- Αύξηση ροής αίματος.
- Αύξηση καρδιακής συχνότητας.
- Αύξηση κινητικότητας.
- Καμία επίδραση ή αύξηση της κατακόρυφης αλτικότητας.



Που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί;

Gerodimos et al., (2010)

αμφίπλευρη δόνηση
(Galileo Fitness)

➤ Μελέτη 1

25 ♀ (20.5±1.7 ετών)

3 ΠΔ με συχνότητα 25Hz και πλάτος ταλάντωσης 4, 6 & 8mm και 1 ΠΕ

➤ Μελέτη 2

18 ♀ (20.2±2 ετών)

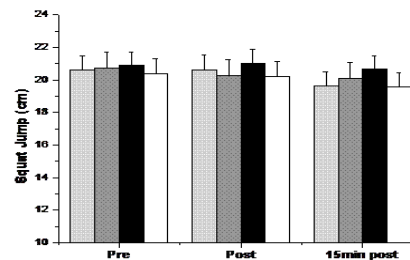
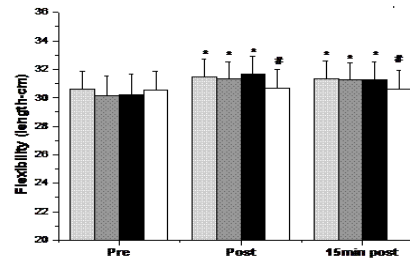
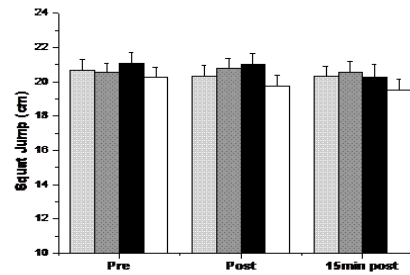
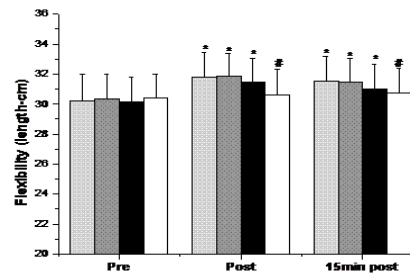
3 ΠΔ με πλάτος ταλάντωσης 6mm & συχνότητες 15, 20 & 30Hz και 1 ΠΕ

Μελέτη 1 & 2

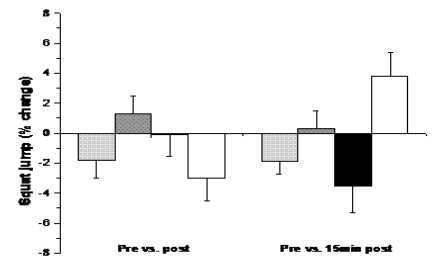
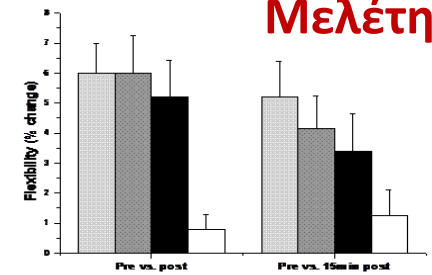
Διάρκεια: 6min

Θέση: όρθια με τα γόνατα ελαφρώς λυγισμένα

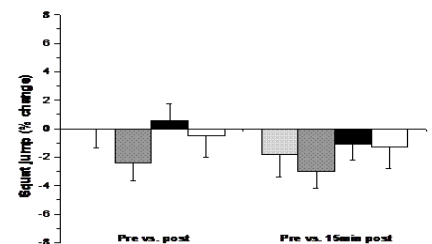
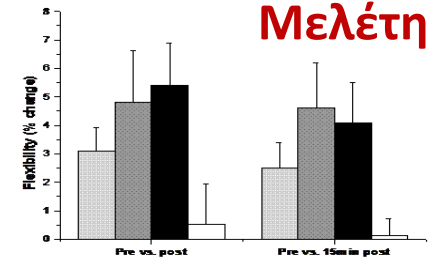
Αξιολόγηση: κινητικότητα & SJ



Μελέτη 1



Μελέτη 2



Γεροδήμος και συν., 2011

αμφίπλευρη δόνηση
(Galileo Fitness)

➤ Μελέτη 1

25 ♀ (20.5±1.7 ετών)

3 ΠΔ με συχνότητα 25Hz και πλάτος ταλάντωσης 4, 6 & 8mm και 1 ΠΕ

➤ Μελέτη 2

18 ♀ (20.2±2 ετών)

4 ΠΔ με πλάτος ταλάντωσης 6mm & συχνότητες 15, 20, 25 & 30Hz και 1 ΠΕ

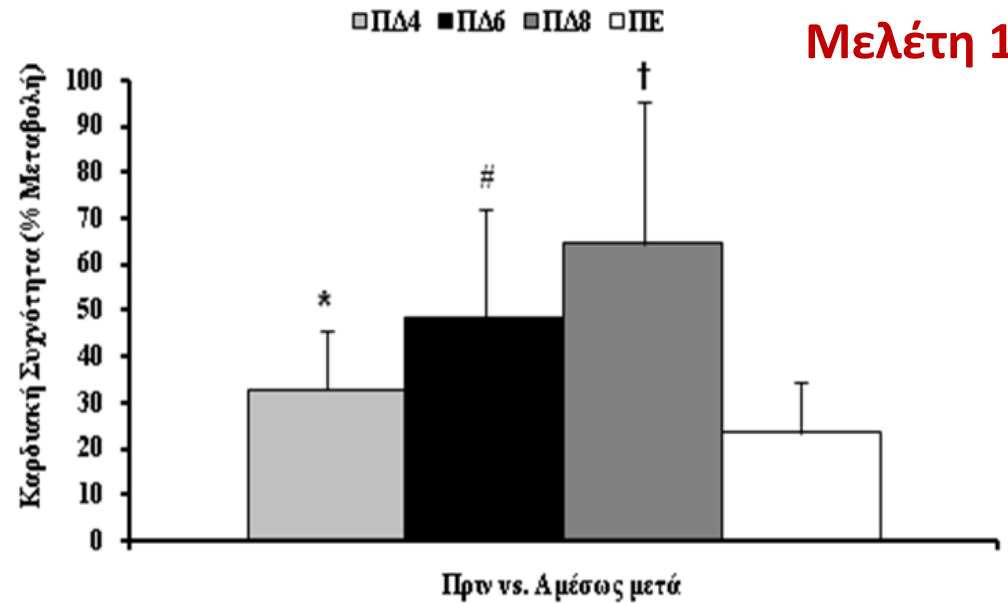
Μελέτη 1 & 2

Διάρκεια: 6min

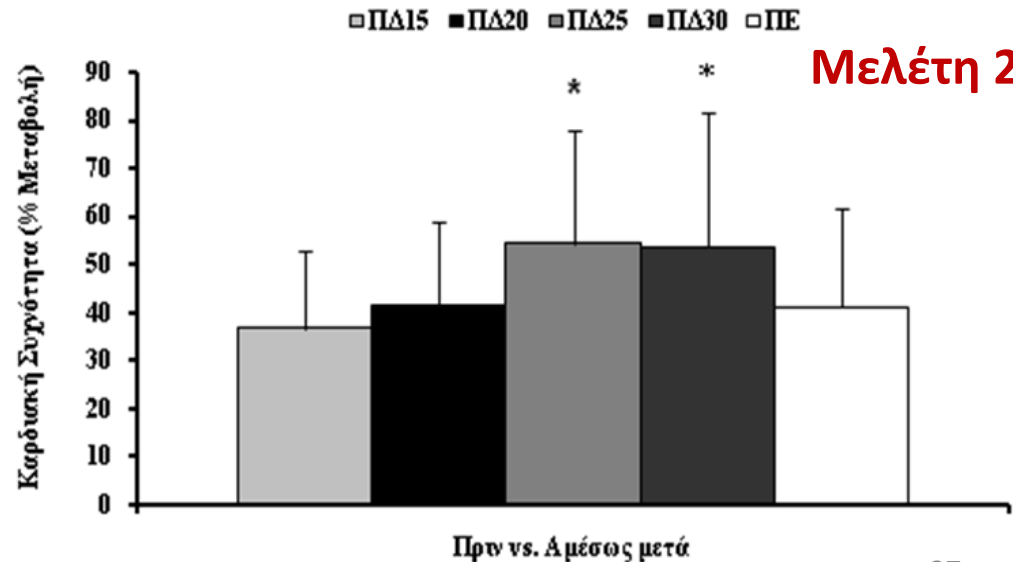
Θέση: όρθια με τα γόνατα ελαφρώς λυγισμένα

Αξιολόγηση: καρδιακή συχνότητα

Μελέτη 1



Μελέτη 2





Βραχύχρονη επίδραση



Βραχύχρονη επίδραση

Σημαντικό στοιχείο: Χρόνος αποκατάστασης μεταξύ των προπονητικών μονάδων.

5-16 ημέρες άσκησης με αμφίπλευρη ολόσωμη δόνηση

↔ κατακόρυφης αλτικής ικανότητας, δύναμης, αναερόβιας ισχύος, κινητικότητας, ταχύτητας και ευκινησίας (Bosco et al. 1998; de Ruiter et al., 2003; Cochrane et al., 2004; Καρατράντου, 2010; Colson et al. 2010; Petit et al. 2010)

10-20 ημέρες άσκησης με αμφίπλευρη ολόσωμη δόνηση

↑ συνεχόμενα άλματα 5 και 15s (CJ) & άλμα βάθους (DJ) ή δύναμη ή κινητικότητα (Bosco et al. 1998; Cronin et al. 2004; Καρατράντου, 2010; Colson et al. 2010; Petit et al. 2010)

Karatrantou et al. (2013)

Ταυτότητα έρευνας:

- 26 φυσικά δραστήριες ♀ (18-24 ετών), 2 ομάδες: ΟΔ & ΟΕ
- 16 ΠΜ (σε 20 ημέρες)
- **αμφίπλευρη δόνηση (Galileo Fitness)**
- **ΟΔ** συχνότητα: 25Hz, πλάτος ταλάντωσης: 6mm, διάρκεια: 2σετ x 5min (δ. 2min/σετ), θέση: 10°
- **ΟΕ** -

Αποτελέσματα:

↔ **ισοκινητική & ισομετρική ροπή δύναμης εκτεινόντων του γόνατος**

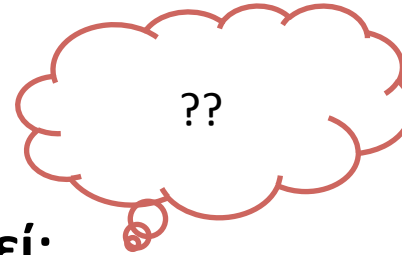
↑ **ισοκινητική & ισομετρική ροπή δύναμης καμπτήρων του γόνατος**

↔ **κατακόρυφη αλτικότητα**

↔ **αναερόβια ισχύς (wingate test)**

↑ **κινητικότητα**

Βραχύχρονη επίδραση της WBV στον αγωνιστικό αθλητισμό;



➤ Που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί;

➤ Πότε;

Μακρόχρονη επίδραση



Μακρόχρονη επίδραση 1

Δύναμη

Κατακόρυφη vs. αμφίπλευρη δόνηση:
ενδείξεις υπεροχής της κατακόρυφης,
δεν είναι αποδεδειγμένο →
αντικρουόμενα αποτελέσματα.

Αμφίπλευρη δόνηση

↑ (Savelberg et al. 2007; Χανου, 2011)

↔ (de Ruiten et al. 2003; Kvorning et al. 2006; Spiliopoulou et al. 2010)

Κατακόρυφη δόνηση

↑ (Delecluse et al. 2003; Roelants et al. 2004; Ronnestad et al. 2004; Fagnani et al. 2006; Annino et al. 2007; Silva-Grigoletto et al. 2009)

↔ (Torvinen et al. 2003; Delecluse et al. 2005; Fernandez-Rio et al. 2010)

Μακρόχρονη επίδραση 2

Κατακόρυφη αλτική ικανότητα

Αμφίπλευρη δόνηση

↔ (de Ruitter et al. 2003; Kvorning et al. 2006)

Κατακόρυφη δόνηση

↑ (Torvinen et al. 2003; Delecluse et al. 2003; Roelants et al. 2004; Fagnani et al. 2006; Paradisis et al. 2007; Annino et al. 2007; Giminiani et al. 2009; Silva-Grigoletto et al. 2009; Lamont et al. 2009; Wyon et al. 2010; Colson et al. 2010)

↔ (Delecluse et al. 2005; Colson et al. 2010)

Κατακόρυφη vs. αμφίπλευρη δόνηση: ενδείξεις υπεροχής της κατακόρυφης, δεν είναι αποδεδειγμένο → **αντικρουόμενα αποτελέσματα.**

Μακρόχρονη επίδραση 3

- ↑ **κινητικότητα** (Fagnani et al., 2006; Van den Tillaar 2006; Bautmans et al. 2005)
- **Βελτίωση καρδιοαναπνευστικού συστήματος σε ηλικιωμένα άτομα** (Bogaerts et al. 2009)
- **ισορροπία**
 - ↑ σε ηλικιωμένα άτομα (Bogaerts et al. 2007; Bautmans et al. 2005; Gusi et al. 2006)
 - ↔ (Torvinen et al. 2002; Torvinen et al. 2003; Mahieu et al. 2006)
- **βελτίωση ικανότητας βάδισης σε ηλικιωμένα άτομα** (Kawanabe et al. 2007)
- ↔ **ορμόνες** (Kvorning et al., 2006)
- **οστική πυκνότητα**
 - ↔ (Torvinen et al. 2003)
 - ↑ ηλικιωμένα άτομα (Verschueren et al. 2005)

Fagnani et al. (2006). Am J Phys Med Rehabil, 85:956 - 962.

- 24 αθλήτριες (21-27 ετών), 2 ομάδες
- 8 εβδ., 3 φορές/εβδ.
- κατακόρυφη δόνηση (Nemes)
- ΟΔ: 35Hz, 4mm, 3-4σετ x 15-60s δ. 30-60smin, 2 ασκήσεις
ΟΕ: -

Αποτελέσματα

- ↑ ευλυγισίας (13%)
- ↑ **δύναμης** (11.2%)
- ↑ **CMJ** (8.7%)

TABLE 2 Mean and standard deviations before (baseline) and after (end time) in the vibration group and control group for all performance tests

	Mean Values Vibration Group (Baseline)	Mean Values Control Group (Baseline)	Mean Values Vibration Group (End Time)	Mean Values Control Group (End Time)
CMJ (cm)	29.1 ± 4.3	30.3 ± 6	31.9 ± 4	31.3 ± 5.4
Isokinetic leg press (peak force) (kg) TEST 3 REP	387.8 ± 107.1	401 ± 126.3	424 ± 112.4	409 ± 111.4
Isokinetic leg press (total work) (joule) TEST 12 REP	778.5 ± 228.1	876 ± 272	866 ± 241.4	894 ± 299.1
Isokinetic leg press (peak force) (kg) TEST 3 REP	378 ± 120.5	394 ± 112.7	426 ± 108.3	404 ± 102.8
Isokinetic leg press (total work) (joule) TEST 12 REP	2778.7 ± 819.9	3032.6 ± 945	3082 ± 868.6	3135 ± 897.9
Flexibility (cm)	19.6 ± 5.5	18.40 ± 4	22.6 ± 4.6	19.59 ± 5

Δόνηση σε συνδυασμό με παραδοσιακές μεθόδους προπόνησης

Η άσκηση με δόνηση φαίνεται ότι είναι πιο αποτελεσματική για την υγεία, **όταν συνδυάζεται** με δραστηριότητες που βελτιώνουν την καρδιοαναπνευστική λειτουργία (περπάτημα, τρέξιμο, κολύμπι κ.α.) και αναπτύσσουν τη δύναμη (προπόνηση με αντιστάσεις κ.α.)

- Δόνηση σε συνδυασμό με διατάσεις (Van den Tillaar et al., 2006; Bunker et al. 2010).
- Μηχάνημα leg press με δόνηση (Cochrane et al., 2008).
- Δόνηση και προπόνηση αντιστάσεων (Fjeldstad et al., 2009; Bemben et al., 2010; Stengel et al., 2010).
- Δόνηση σε συνδυασμό με στατικό ποδήλατο.

Συμπεράσματα 1

- Η άσκηση με δόνηση είναι μια νέα πολύ δημοφιλής μορφή άσκησης.
- Χρησιμοποιείται για τη βελτίωση φυσικών ικανοτήτων.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη και αντιμετώπιση διαφόρων παθήσεων.
- Ιδιαίτερα για την τρίτη ηλικία φαίνεται ότι είναι μια αποτελεσματική μορφή άσκησης.
- Ιδιαίτερη προσοχή στο σχεδιασμό και την καθοδήγηση προγραμμάτων άσκησης με δόνηση.
- Ιδιαίτερη προσοχή στις αντενδείξεις.

Συμπεράσματα 2

- Φαίνεται ότι η άσκηση με δόνηση είναι πιο αποτελεσματική σε απροπόνητα άτομα.
- Οι γυναίκες φαίνεται να εμφανίζουν περισσότερες προσαρμογές συγκριτικά με τους άντρες.
- Η μακρόχρονη άσκηση με ολόσωμη δόνηση, σε πλατφόρμα κατακόρυφης δόνησης, φαίνεται ότι είναι πιο αποτελεσματική συγκριτικά με την αμφίπλευρη.
- Η άσκηση με δόνηση σε συνδυασμό με πιο παραδοσιακές μεθόδους προπόνησης φαίνεται ότι είναι πιο αποτελεσματική.
- Επιστημονικό προσωπικό (Γυμναστής, Φυσικοθεραπευτής, Ιατρός) με ειδική εκπαίδευση στην άσκηση με δόνηση.

Βιβλιογραφία

- Chanou K, Gerodimos V, Karatrantou K, Jamurtas A. Whole-body vibration and rehabilitation of chronic diseases: A review of the literature. *J Sports Sci Med*, 2012; 11:187-200.
- Fagnani F, Giombini A, Di Cesare A, Pigozzi F, Di Salvo V. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *Am J Phys Med Rehabil*, 2006; 85:956-962.
- Gerodimos V, Zafeiridis A, Karatrantou K, Vasilopoulou T, Chanou K, Pispirikou E. The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *J Sci Med Sport*, 2010; 13:438-443.
- Karatrantou K, Gerodimos V, Dipla K, Zafeiridis A. Whole-body vibration training improves flexibility, strength profile of knee flexors, and hamstrings-to-quadriceps strength ratio in females. *J Sci Med Sport*, 2013; 16:477-481.
- Γεροδήμος, Β., και συν. (2013). Σχεδιασμός προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή της υγείας. (Υπ. έκδοσης: Β. Γεροδήμος), *Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων* (σελίδες. 4-111). www.exerciseforhealth.gr/uploads/Book.pdf.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

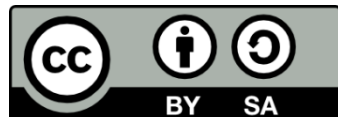


Ανάπτυξη της δύναμης και της ισχύος

Ενότητα 5: Πρακτική εφαρμογή σε διάφορα προπονητικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της δύναμης

Γεροδήμος Βασίλειος

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ