



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

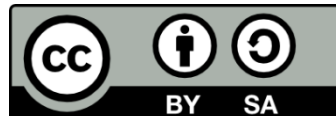


Ανάπτυξη της δύναμης και της ισχύος

Ενότητα 6: Αξιολόγηση της δύναμης και της ισχύος

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



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

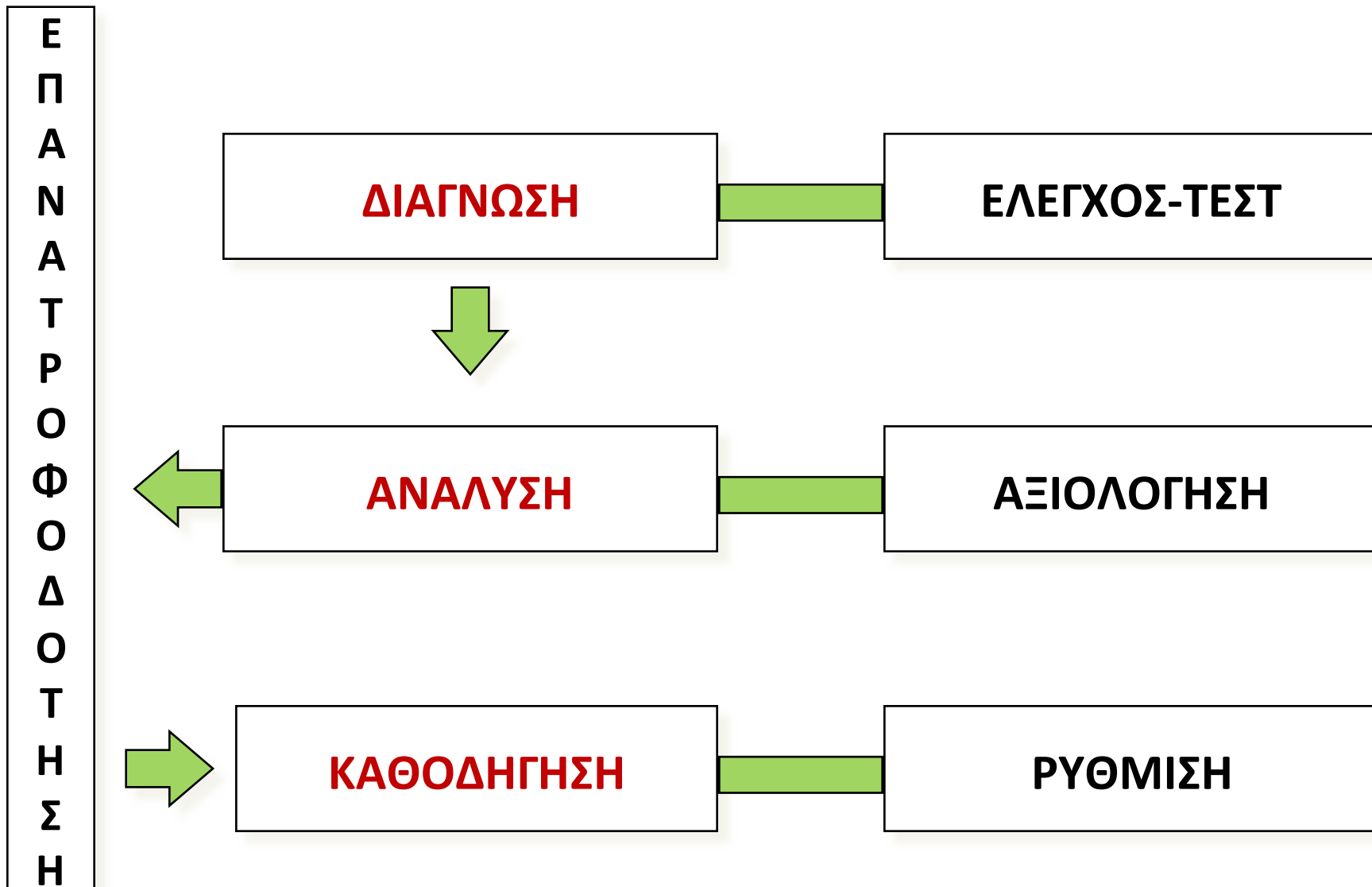
Στη συγκεκριμένη ενότητα:

παρουσιάζονται αναλυτικά επιλεγμένες δοκιμασίες για την αξιολόγηση μέγιστης δύναμης, της αντοχής στη δύναμη και της ταχυδύναμης. Επιπρόσθετα, αναφέρονται οι βασικές οδηγίες που πρέπει να τηρούνται, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών αξιολόγησης, με στόχο: α) την ασφαλή συμμετοχή των εξεταζόμενων στις δοκιμασίες αξιολόγησης και β) την πιο αποτελεσματική αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης.

Περιεχόμενα ενότητας

- Αξιολόγηση.
- Η σημασία της αξιολόγησης.
- Μετρήσεις πεδίου.
- Εργαστηριακές μετρήσεις.
- Κριτήρια για την επιλογή των δοκιμασιών (αξιοπιστία, εγκυρότητα, αντικειμενικότητα).
- Τυποποίηση και έλεγχος των συνθηκών μέτρησης.
- Δοκιμασίες για την αξιολόγηση της δύναμης.
- Δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ισχύος.
- Γενικές οδηγίες για την αξιολόγηση των δοκιμασιών.
- Βιβλιογραφία.

Η μεγιστοποίηση της επίδοσης-απόδοσης δεν είναι μια σταθερή και σε ευθεία γραμμή διαδικασία, αλλά ένας επαναλαμβανόμενος κύκλος που περιλαμβάνει τη διάγνωση, την ανάλυση και την καθοδήγηση.



Ο έλεγχος της απόδοσης στον αγωνιστικό αθλητισμό συνεισφέρει:

- Στην υλοποίηση του ετήσιου και μακροχρόνιου προγραμματισμού.
- Στην καλύτερη εφαρμογή βασικών αρχών της προπονητικής (πχ. αρχή της ατομικότητας).
- Στη συστηματική και στοχευμένη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της προπόνησης.
- Στη σωστότερη εφαρμογή των προπονητικών περιεχομένων και μεθόδων.

Ο έλεγχος της απόδοσης στον αγωνιστικό αθλητισμό συνεισφέρει:

- Στην εγκυρότερη επιλογή και αξιοποίηση των αθλητικών ταλέντων.
- Στην αυτοκαθοδήγηση του αθλητή.
- Στη δημιουργία ειδικών - ως προς το αγώνισμα/άθλημα- κριτηρίων αξιολόγησης.
- Στην παρακολούθηση του δυναμικού τραυματισμού-αποκατάστασης.

Ανάλογα με το χώρο διεξαγωγής των μετρήσεων και τα όργανα που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε:

- μετρήσεις πεδίου,
- εργαστηριακές μετρήσεις.

Μετρήσεις πεδίου

- Διεξάγονται στο χώρο της προπόνησης και είναι πολύ σημαντικές για τον προπονητή.
- Πολλές από αυτές τις μετρήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο με μια μετροταινία και ένα χρονόμετρο.
- Δίνουν άμεση πληροφορία στον προπονητή, ελέγχουν άμεσα την αποτελεσματικότητα της προπόνησης και έχουν μεγαλύτερη πρακτική σημασία όταν χρησιμοποιούνται ως δείκτες για τη βελτίωση των ίδιων αθλητών σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

Εργαστηριακές μετρήσεις

- Απαιτούν τεχνογνωσία, ειδικό επιστημονικό προσωπικό, ειδικά διαμορφωμένο εργαστήριο και τα αποτελέσματά τους πολλές φορές δεν είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμα από τον προπονητή.
- Οι πληροφορίες που προσφέρουν όμως είναι αξιόπιστες, πολύ περισσότερες από τις αντίστοιχες των μετρήσεων πεδίου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση δυσλειτουργιών και την αποφυγή τραυματισμών των αθλητών

- Πολλές μετρήσεις όμως μπορούν να γίνουν στο χώρο της προπόνησης με τη χρησιμοποίηση εργαστηριακού εξοπλισμού.
- Αυτές θεωρούνται και οι πιο σημαντικές για τον προπονητή γιατί διεξάγονται σε πραγματικές συνθήκες προπόνησης ή αγώνα και προσφέρουν έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Κριτήρια για την επιλογή των δοκιμασιών (αξιοπιστία, εγκυρότητα και αντικειμενικότητα)

- Η αξιοπιστία μιας δοκιμασίας εκφράζει το βαθμό της σταθερότητας με τον οποίο μετρά μια ικανότητα ή ένα γνώρισμα του εξεταζόμενου. Μία δοκιμασία είναι αξιόπιστη όταν δίνει σταθερά όμοια αποτελέσματα κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων μετρήσεων.
- Η εγκυρότητα μιας δοκιμασίας εκφράζει το βαθμό της ακρίβειας με τον οποίο μετρά πραγματικά την ικανότητα την οποία πρέπει να αξιολογήσει.

Κριτήρια για την επιλογή των δοκιμασιών (αξιοπιστία, εγκυρότητα και αντικειμενικότητα)

- Η αντικειμενικότητα εκφράζει το βαθμό ελευθερίας των αποτελεσμάτων των μετρήσεων από τις επιδράσεις του εξεταστή. Μια δοκιμασία θεωρείται αντικειμενική αν δίνει σταθερά τα ίδια αποτελέσματα πραγματοποιούμενη από διαφορετικούς εξεταστές.
- Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να ληφθούν όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις ώστε η μέτρηση να επηρεάζεται όσο το δυνατό λιγότερο από τον εξεταστή (πχ πλήρεις και ενιαίες οδηγίες εκτέλεσης της δοκιμασίας προς όλους τους εξεταζόμενους μαθητές-αθλητές, όμοια συμπεριφορά των εξεταστών προς τους εξεταζόμενους).

Τυποποίηση και έλεγχος των συνθηκών μέτρησης

- Η αξία και επιτυχία μιας μέτρησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τυποποίησή της, με τρόπο που να μπορεί να εκτελείται από οποιονδήποτε και σε οποιοδήποτε μέρος, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων του ίδιου ή διαφορετικών εξεταζομένων έστω και αν ο εξεταστής είναι διαφορετικός.
- Στόχος του εξεταστή κατά τη διάρκεια της μέτρησης είναι ο περιορισμός του σφάλματος στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.
- Για την επιτυχία του παραπάνω σκοπού, ο εξεταστής θα πρέπει να είναι ενήμερος για όλες τις αιτίες που μπορούν να αυξήσουν το σφάλμα μέτρησης και να λάβει όλα τα απαιτούμενα μέτρα ώστε να τις περιορίσει. Η μεθοδολογία και η διαδικασία μέτρησης θα πρέπει να είναι ίδια κάθε φορά που εκτελείται η συγκεκριμένη δοκιμασία.

Δύναμη

Μέγιστη Δύναμη



Ισοκινητικό δυναμόμετρο για μέτρηση της μυϊκής δύναμης

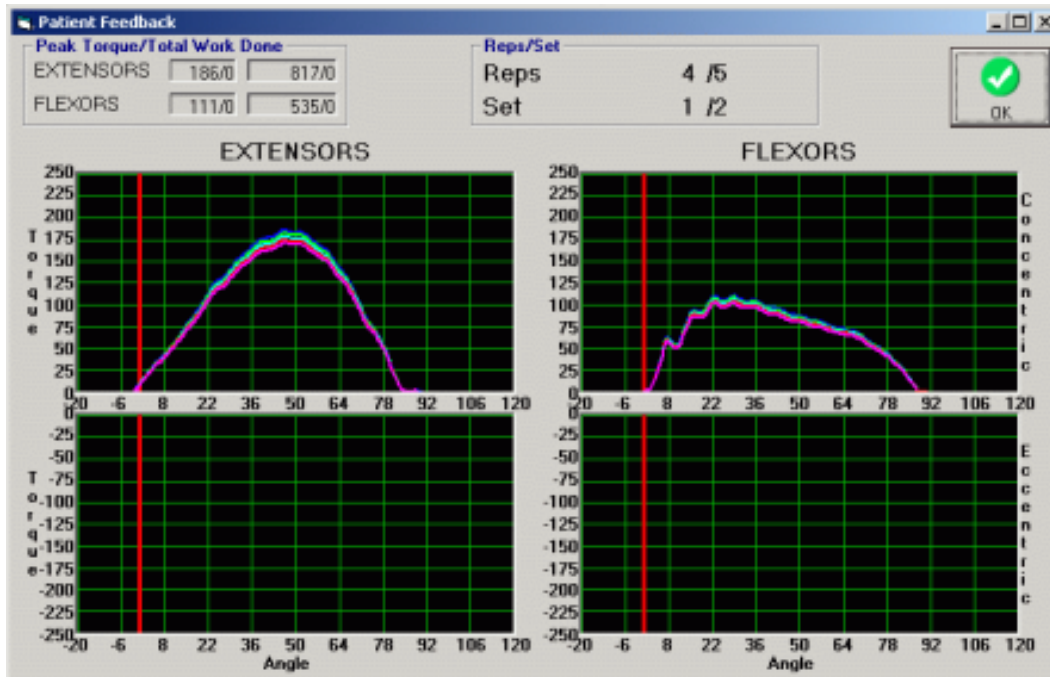
- Εργαστηριακό όργανο αξιολόγησης της μέγιστης ροπής δύναμης που παράγεται σε διάφορες κυκλικές κινήσεις των αρθρώσεων των κάτω και άνω άκρων.
- Η ισοκινητική ενεργοποίηση αναφέρεται σε κινήσεις με **σταθερή ταχύτητα** και μεταβαλλόμενη επιβάρυνση. Μπορεί να είναι ομόκεντρα και έκκεντρα.



Ισοκινητική αξιολόγηση δύναμης

τι αξιολογούμε;

- μέγιστη ροπή δύναμης,
- γωνία επίτευξης μέγιστης ροπής,
- αναλογία καμπτήρων/ εκτεινόντων μυών,
- πιθανές μυϊκές ανισορροπίες.



Αξιοπιστία πρωτοκόλλου αξιολόγησης
γόνατος : $r = 0,71 - 0,98$
(Kellis, Kellis, Gerodimos, Manou, 1999)

Ισομετρική δοκιμασία δύναμης κάτω άκρων

- Εργαστηριακό όργανο μέτρησης της μέγιστης δύναμης που παράγεται κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης ισομετρικής συστολής (ταχύτητα=0).
- Η αξιολόγηση της ισομετρικής δύναμης περιλαμβάνει: τη μέτρηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης, του ρυθμού ανάπτυξης της δύναμης καθώς και του δείκτη της ταχυδύναμης.



**Αξιοπιστία πρωτοκόλλου αξιολόγησης : $r = 0,96$
(Ioakimidis, P., Gerodimos, V., Kellis, E. & Kellis, S., 2003)**

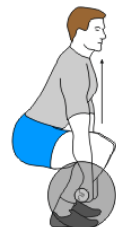
Μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής



- Γωνία κορμού και γωνία αγκώνα: 90°.
- Εκτελεί μέγιστη ισομετρική σύσπαση.
- Επαναλήψεις: 3 σε κάθε χέρι.
- Διάρκεια: 5s/προσπάθεια.
- Διάλειμμα: 60s/προσπάθεια.
- Αξιοπιστία μέτρησης: $ICC = 0.94-0.98$

Ισοτονική αξιολόγηση δύναμης

- Στον αγωνιστικό αθλητισμό το τεστ εφαρμόζεται συνήθως στις ασκήσεις του πάγκου, στα καθίσματα (ημικάθισμα, βαθύ κάθισμα) και στις πολυαρθρικές (αρασέ, επολέ, ζετέ).
- Ο ασκούμενος ξεκινά, με στόχο την προθέρμανση, τις προσπάθειες μιας επανάληψης από το 50% του προηγούμενου μέγιστου και συνεχίζει στο 75%, στο 90%, στο 100% και πάνω.
- Σε αθλήματα στα οποία η δύναμη δεν είναι καθοριστικός παράγοντας απόδοσης αποφεύγεται το τεστ δύναμης της μιας μέγιστης προσπάθειας (1RM). Αυτό που μπορεί να εφαρμοστεί είναι η χρησιμοποίηση στο τεστ τέτοιας επιβάρυνσης ώστε ο ασκούμενος να μπορεί να εκτελέσει 4-6 επαναλήψεις (80-85% της μέγιστης απόδοσης ανάλογα με το επίπεδό του).



Υπολογισμός της καλύτερης επίδοσης (του 1RM*) μέσω των επαναλήψεων

RM %	Αρχάριοι	Προχωρημένοι
100	1	1
92-97 → 95 %	1-2	2
88-91 → 90 %	2-3	3-4
82-87 → 85 %	4-5	5-6
78-81 → 80 %	6-7	7-8
72-77 → 75 %	7-8	9-10
71-68 → 70 %	8-10	11-12
62-67 → 65 %	11-12	13-15
61-57 → 60 %	13-15	16-18

* 1RM = 1 μέγιστη επανάληψη

** Εξαιρούνται οι αθλητές βαρέων αθλημάτων-ρίπτες

1RM (Πάγκος)



1RM (Ημικάθισμα)





Αντοχή στη δύναμη



Δοκιμασία κοιλιακών

- θέση: ύπτια (γόνατα λυγισμένα 90°),
- εκτελούν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις του κορμού,
- διάρκεια δοκιμασίας: 1min,
- ο μέγιστος αριθμός κάμψεων καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.

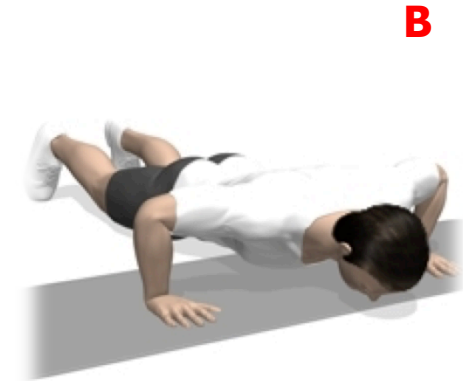
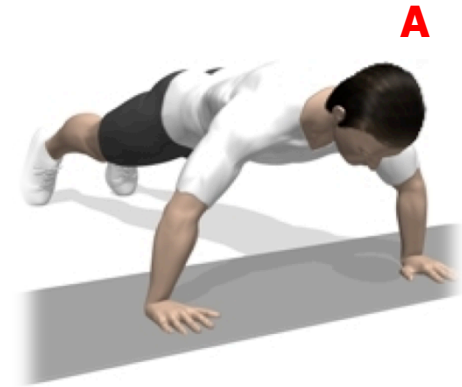
Αξιοπιστία μέτρησης: $ICC = 0.93-0.94$



(ACSM, 2007; Kloubec, 2010)

Δοκιμασία κάμψεων

- εκτελούν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις των αγκώνων,
- η διάρκεια της δοκιμασίας είναι 1min,
- ο εξεταζόμενος εκτελεί όσες περισσότερες κάμψεις του κορμού μπορεί, χωρίς ενδιάμεσες διακοπές (παύσεις), μέσα σε ένα λεπτό,
- ο μέγιστος αριθμός κάμψεων καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.



(ACSM, 2007)

Δοκιμασία μυϊκής αντοχής οσφυϊκής μοίρας (Ito test)

- πρηνή κατάκλιση,
- ανύψωση του στέρνου (15° από το οριζόντιο επίπεδο),
- καταγράφεται ο συνολικός χρόνος παραμονής στη συγκεκριμένη θέση,
- ολοκλήρωση δοκιμασίας όταν: α) οι δοκιμαζόμενες αδυνατούν να διατηρήσουν τη συγκεκριμένη θέση, β) νιώσουν πόνο ή γ) μετά το πέρας του χρονικού διαστήματος των 300s.



Αξιοπιστία μέτρησης: ICC = 0.94

Ισχύς

Οριζόντια αλτικά τεστ

- Μήκος χωρίς φορά με χρησιμοποίηση χεριών.
- Μήκος χωρίς φορά χωρίς χρησιμοποίηση χεριών.
- 3πλούν, 5πλούν, 10πλούν από στάση.
- 3πλούν, 5πλούν, 10πλούν με φορά.
- 3πλούν στο ένα πόδι (κουτσά).



Κατακόρυφες Αλτικές

α. Squat Jump (SJ)

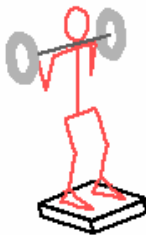
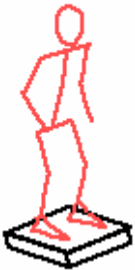
Μέτρηση του μέγιστου κατακόρυφου ύψους στο άλμα από ημικάθισμα. Αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης.

β. Squat Jump με επιβάρυνση (SJbw)

Μέτρηση του μέγιστου κατακόρυφου ύψους στο άλμα από ημικάθισμα με επιπλέον επιβάρυνση. Αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης.

γ. Counter-movement jump (CMJ)

Μέτρηση του μέγιστου κατακόρυφου ύψους στο άλμα με αντίθετη κίνηση. Αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης και της ικανότητας νευρικής επιστράτευσης και χρησιμοποίησης της ελαστικής ενέργειας.



Κατακόρυφες Αλτικές

δ. Drop Jump (DJ)

Μέτρηση του μέγιστου κατακόρυφου ύψους στο άλμα με πτώση από ύψος 20-60 cm.

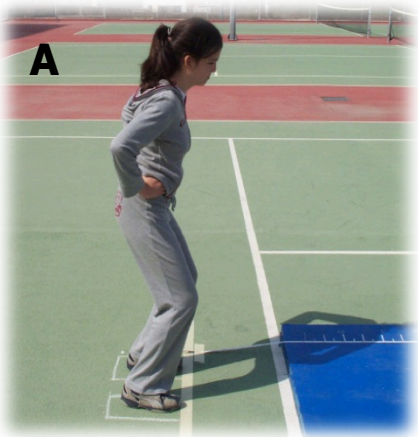
Αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης και της ικανότητας αντίδρασης και ισχύος.

ε. Rebound jumps (RJ)

Συνεχόμενα άλματα για 15-60 sec, με στόχο την αξιολόγηση της αγαλακτικής ή της γαλακτικής αντοχής στην ταχυδύναμη.

Κατακόρυφο άλμα με αντίθετη κίνηση (με ελεύθερα χέρια)

Μήκος χωρίς φορά χωρίς
χρησιμοποίηση χεριών



Ρίψη ιατρικής μπάλας



Αναερόβια ισχύς (Wingate test)

για πόδια

διάρκεια: 30s

αντίσταση: 7.5% του ΣΒ

μέγιστη ποδηλάτηση



για χέρια

διάρκεια: 30s

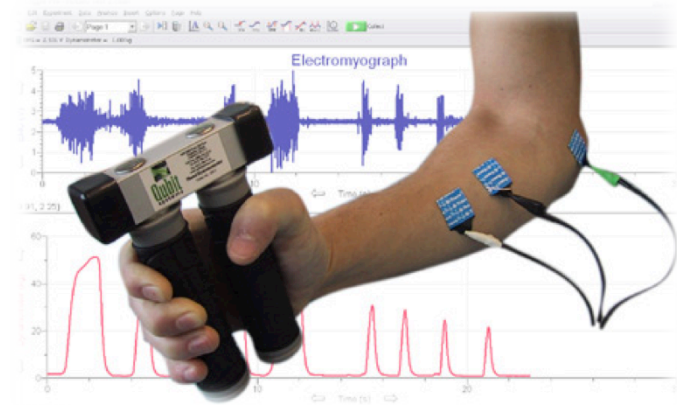
αντίσταση: 3.5% του ΣΒ

μέγιστη ποδηλάτηση

Τι αξιολογούμε;

- Μέγιστη ισχύ τόσο σε απόλυτες όσο και σε σχετικές τιμές.
- Μέση ισχύ τόσο σε απόλυτες όσο και σε σχετικές τιμές.
- Ρυθμός μείωσης της ισχύος.

Ηλεκτρομυογράφημα (EMG)



Χρησιμοποιείται κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς και δίνει σημαντικές πληροφορίες για τον τρόπο ενεργοποίησης και δραστηριοποίησης των μυών.



Γενικές οδηγίες για την εκτέλεση των δοκιμασιών I

- Για την πραγματοποίηση των δοκιμασιών απαιτείται ξεκούραστος οργανισμός, γιατί η κόπωση επηρεάζει αρνητικά την απόδοση.
- Οι συνθήκες και η τεχνική εκτέλεσης των δοκιμασιών κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, όπου είναι εφικτό, πρέπει να είναι ίδιες και σύμφωνες με αυτές που χρησιμοποιούνται κατά την προπόνηση ή τον αγώνα (πχ αθλητικός εξοπλισμός, ώρα διεξαγωγής των δοκιμασιών).

Γενικές οδηγίες για την εκτέλεση των δοκιμασιών II

- Να υπάρχει επαρκής εξοικείωση με τη διαδικασία μέτρησης, καθώς ο βαθμός εξοικείωσης του εξεταζόμενου με τη δοκιμασία επηρεάζει το αποτέλεσμα της μέτρησης.
- Οι δοκιμασίες πρέπει να εκτελούνται με μεγάλη προσοχή και με τη μέγιστη συμμετοχή του εξεταζόμενου λαμβάνοντας από τον εξεταστή συνεχή ανατροφοδότηση και παρότρυνση.
- Πριν τη διαδικασία μέτρησης πρέπει να προηγηθεί καλή προθέρμανση των εξεταζόμενων.

Γενικές οδηγίες για την εκτέλεση των δοκιμασιών III

- Πριν την εκτέλεση των δοκιμασιών προηγείται πάντοτε επίδειξη της σωστής τεχνικής εκτέλεσης και κατόπιν δίδονται αναλυτικές οδηγίες εκτέλεσης από τον εξεταστή.
- Η διαδοχική σειρά των δοκιμασιών να είναι τέτοια ώστε αυτή που προκαλεί το μεγαλύτερο βαθμό κόπωσης να τοποθετείται στο τέλος.
- Πρέπει να δίνονται επαρκή διαλείμματα μεταξύ των προσπαθειών κάθε δοκιμασίας, καθώς και μεταξύ των διαφορετικών δοκιμασιών, ενώ σε περίπτωση που ο αριθμός των δοκιμασιών είναι αρκετά μεγάλος, να πραγματοποιούνται σε διαφορετικές ημέρες.
- Να υπάρχουν έτοιμα πρωτόκολλα καταγραφής των επιδόσεων των δοκιμασιών.

Η αξιολόγηση πρέπει να περνά από τα πιο κάτω στάδια για να θεωρείται ολοκληρωμένη:



ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ομάδα:	Μέτρηση:	Ημερομηνία & ώρα μέτρησης:
Όνοματεπώνυμο:		Ηλικία:
Ημ/νια Γεν.:		Τηλ.:

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ανάστημα (m)	Σωμ. Μάζα (kg)
ΔΜΣ (kg/m²)	Σωμ. Μάζα (N)

ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Sit & reach test (cm)		
----------------------------------	--	--

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΛΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Squat jump (cm):			
Counter movement jump (cm):			
Drop Jump (cm):			
Drop Jump (ms):			

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

Δοκιμασίες	Καμπτήρες		Εκτείνοντες	
	ΠΠ	ΑΠ	ΠΠ	ΑΠ
Ομόκεντρα 60° /s				
Έκκεντρα 60° /s				

ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

	ΠΠ	ΑΠ
Εκτείνοντες 65°		
Καμπτήρες 25°		

ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (Wingate test)

Αντίσταση (kg):	(Σωματική μάζα x 0.075)	Θέση σέλας:
Μέγιστη ισχύς (w):	Μέγιστη ισχύς/kg (w/kg):	

Βιβλιογραφία

- Eurofit. Eurofit για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης. Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1992.
- Grosser et al. (2007). Προπόνηση φυσικής κατάστασης. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάλτο.
- 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.
- Κέλλης, Σ. Προπονητική. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2004.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Ανάπτυξη της δύναμης και της ισχύος

Ενότητα 6: Αξιολόγηση της δύναμης και της ισχύος

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

