



Ανάλυση βάδισης

Ενότητα 7: Άλλες μέθοδοι αξιολόγησης της βάδισης

Εισηγητής: Πατίκας Δ.

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
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 στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.





Ανάλυση βάδισης

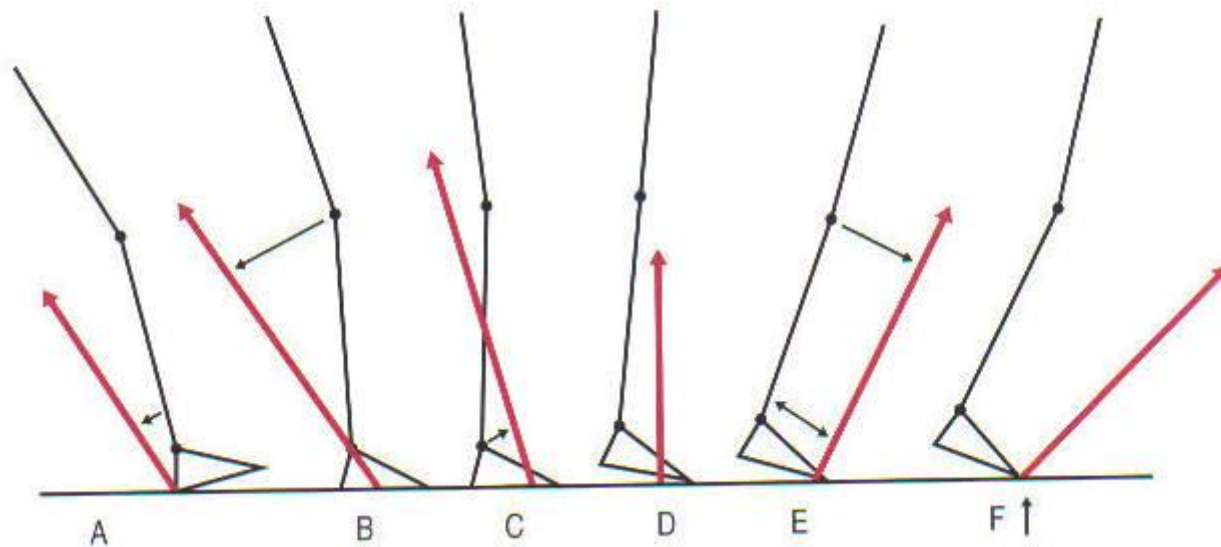
Άλλες μέθοδοι αξιολόγησης της βάδισης

Προαιρετική εργασία

- Η ανάλυση βάδισης και περιγραφή παθολογικών περιπτώσεων (π.χ. εγκεφαλική παράλυση, Parkinson)
- 2500-5000 λέξεις.
- Παράδοση μέχρι τις 9/1/2013.
- +0.1-1.5 βαθμός



Ροπές σε αρθρώσεις



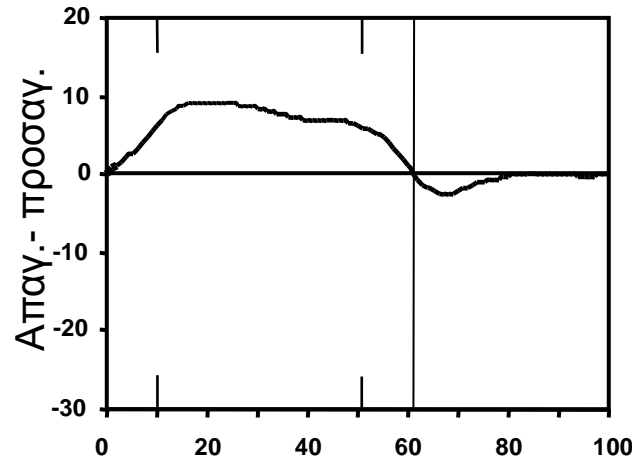
- Εσωτερικές και εξωτερικές ροπές
- Στα γραφήματα που ακολουθούν καταγράφονται οι **ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ** ροπές



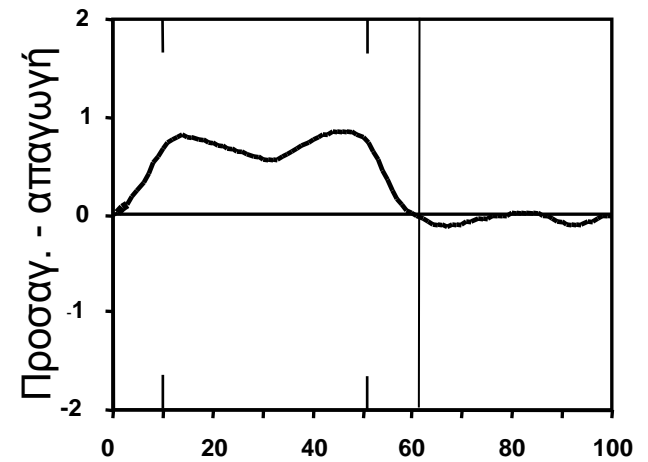
Ισχύο

Μετωπιαίο επίπεδο

Απαγωγή προσαγωγή

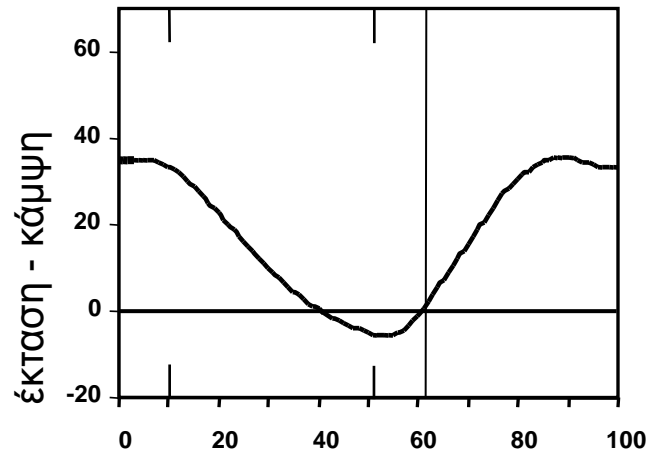


Ροπή απαγωγών/προσαγωγών

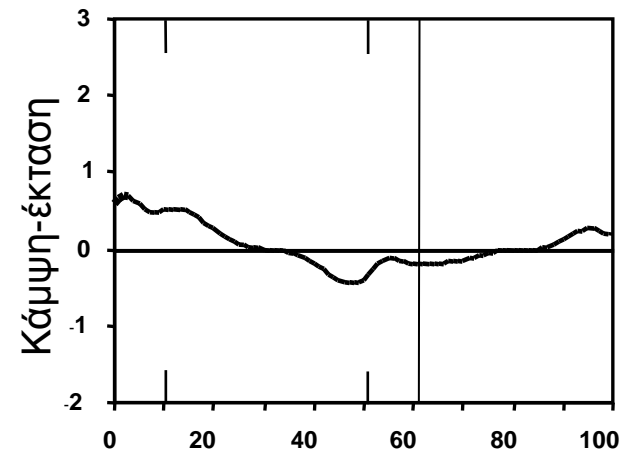


Προσθιοπίσθιο επίπεδο

Κάμψη - έκταση



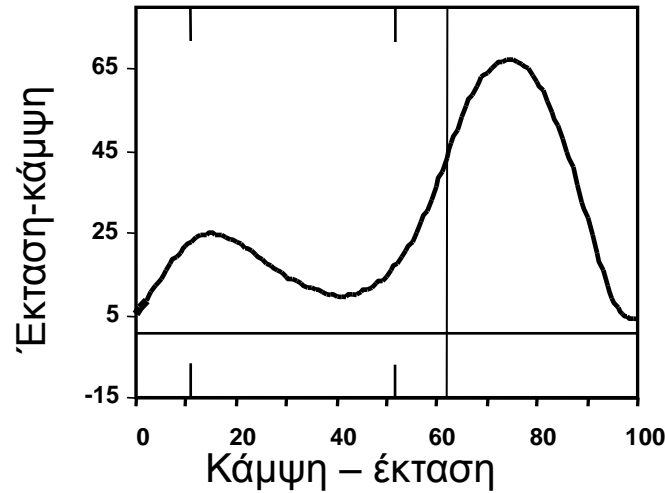
Ροπή καμπτήρων/εκτεινόντων.



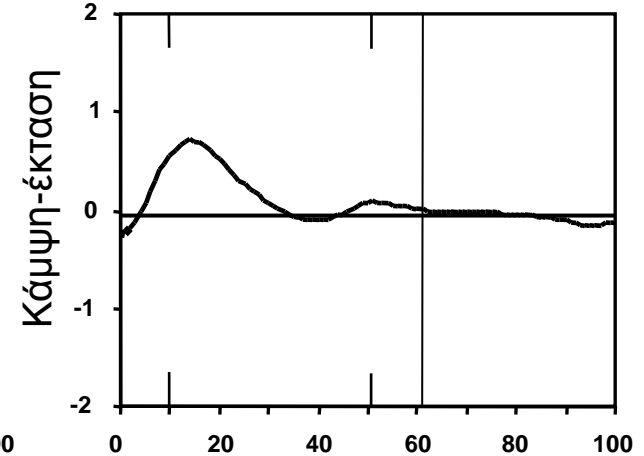
Γόνατο & Ποδοκνημική

Γόνατο
Προσθιοπίσιο
επίπεδο

Έκταση-κάμψη γονάτου

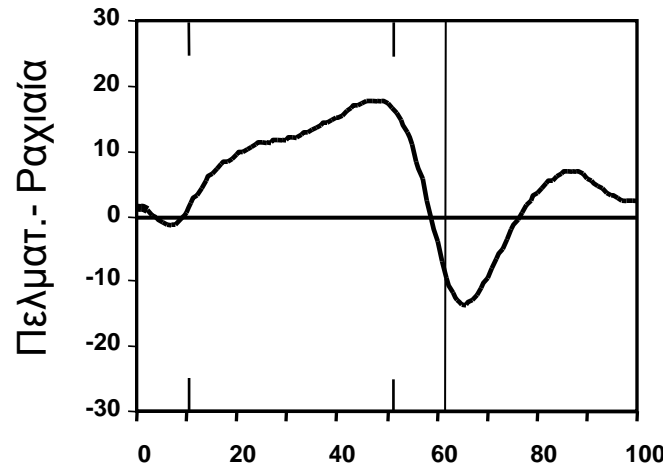


Ροπή γονάτου

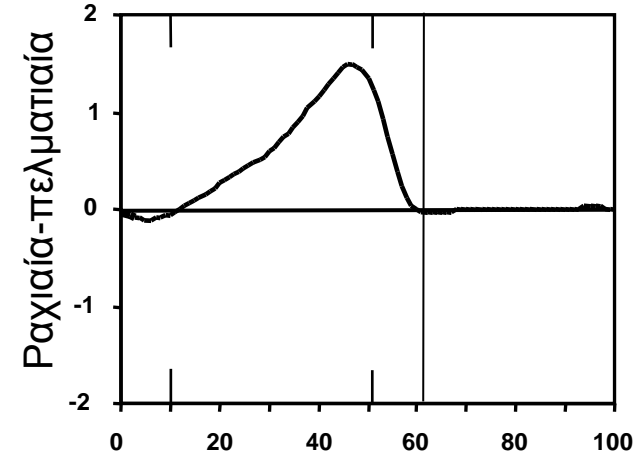


Ποδοκνημική
Προσθιοπίσιο
επίπεδο

Κάμψη - έκταση



Ροπή ποδοκνημικής



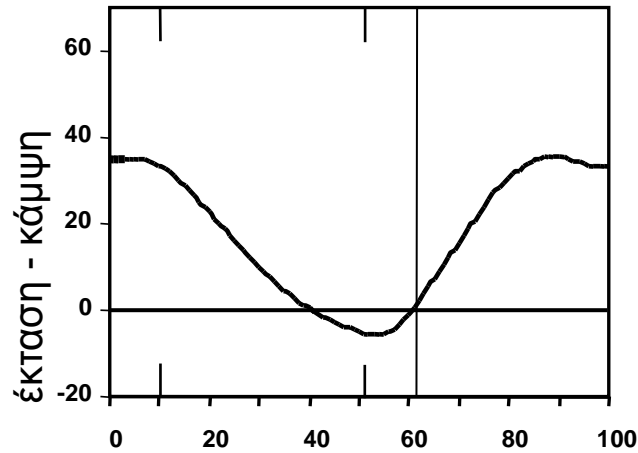
Παράγωγα της δύναμης

- Έργο = Δύναμη X Μετατόπιση (Joule)
- Ισχύς = Δύναμη X Ταχύτητα
 - και επειδή
Ταχύτητα = Μετατόπιση / Χρόνος
και
Έργο = Δύναμη X μετατόπιση
- Ισχύς = Έργο / Χρόνο (Watt)

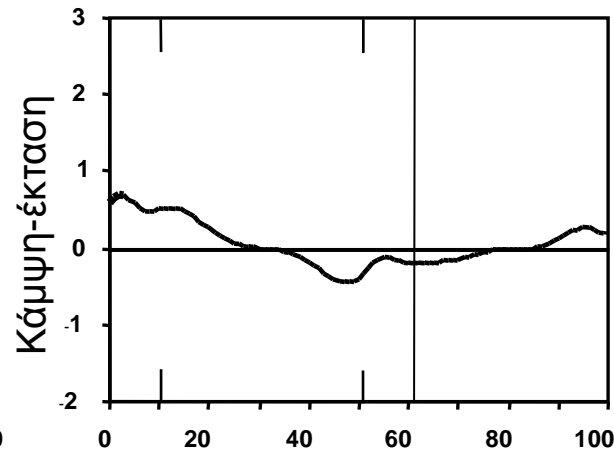


Ισχύο (Ισχύς)

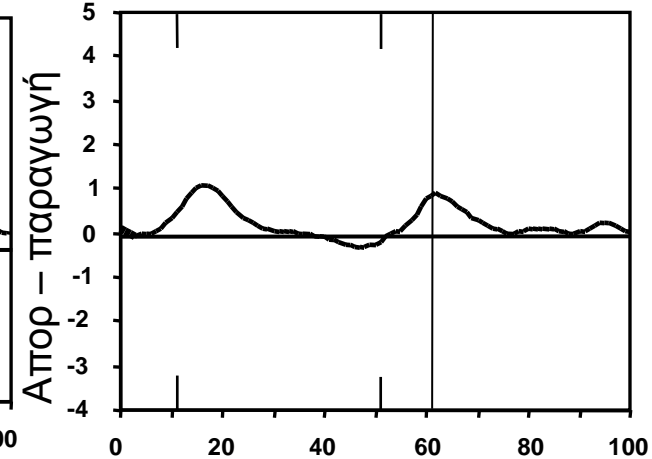
Κάμψη – έκταση ισχύο



Ροπή καμπτήρων/εκτεινόντων



Κάμψη έκταση ισχύο

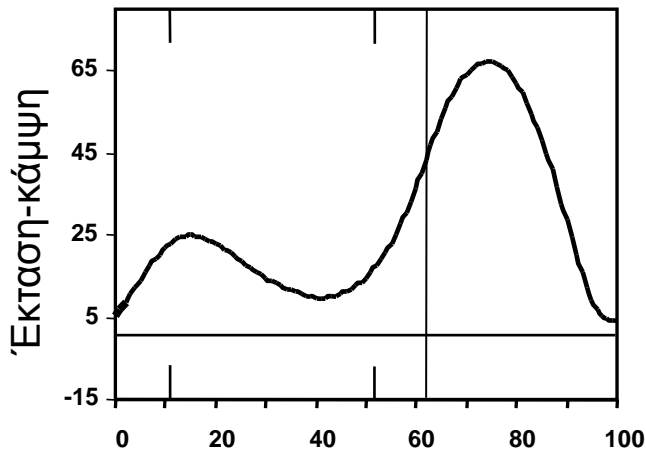


Ισχύς = γωνιακή ταχύτητα \times ροπή

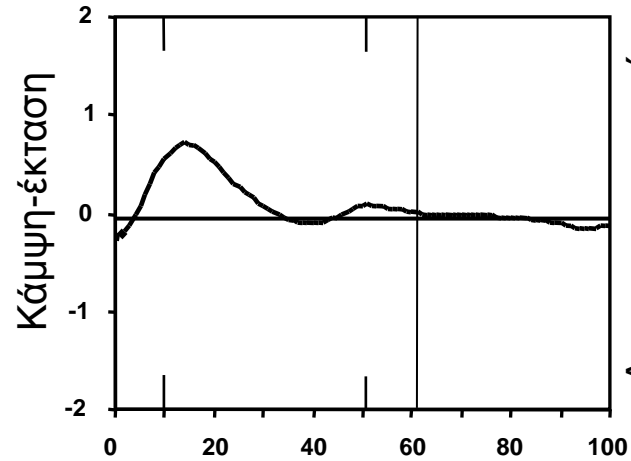


Γόνατο (Ισχύς)

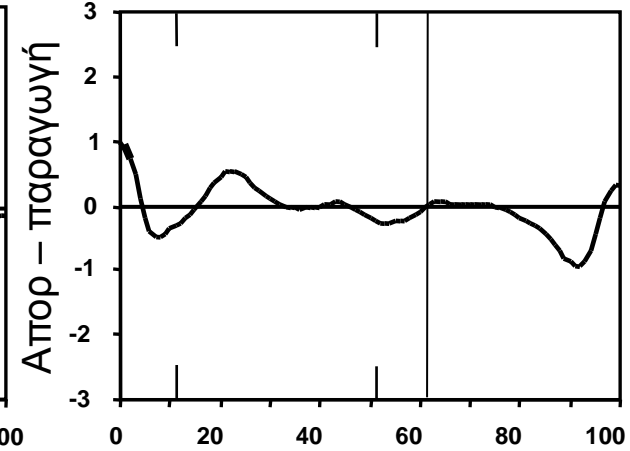
Έκταση-κάμψη γονάτου



Ροπή γονάτου



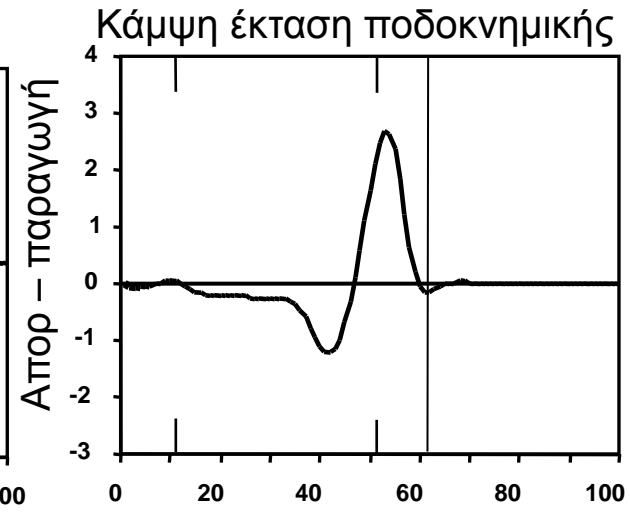
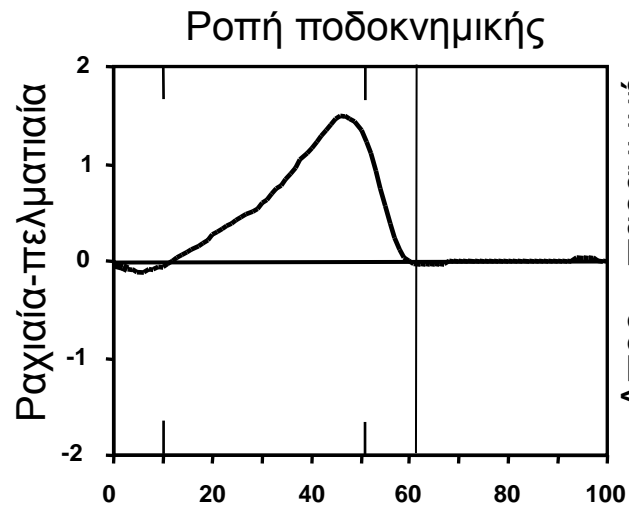
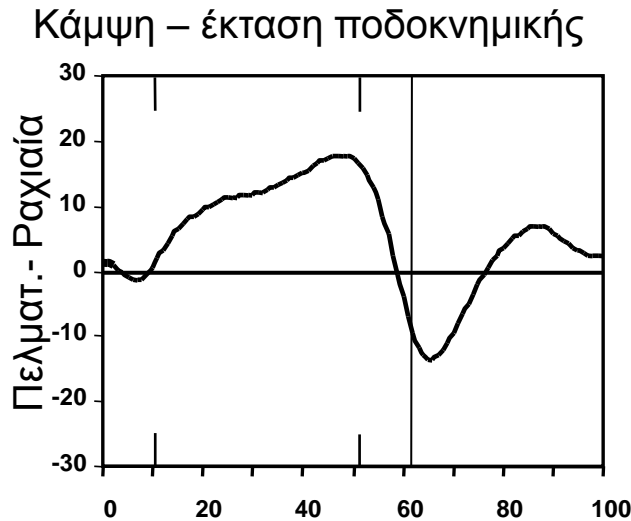
Κάμψη έκταση γόνατος



Ισχύς = γωνιακή ταχύτητα \times ροπή



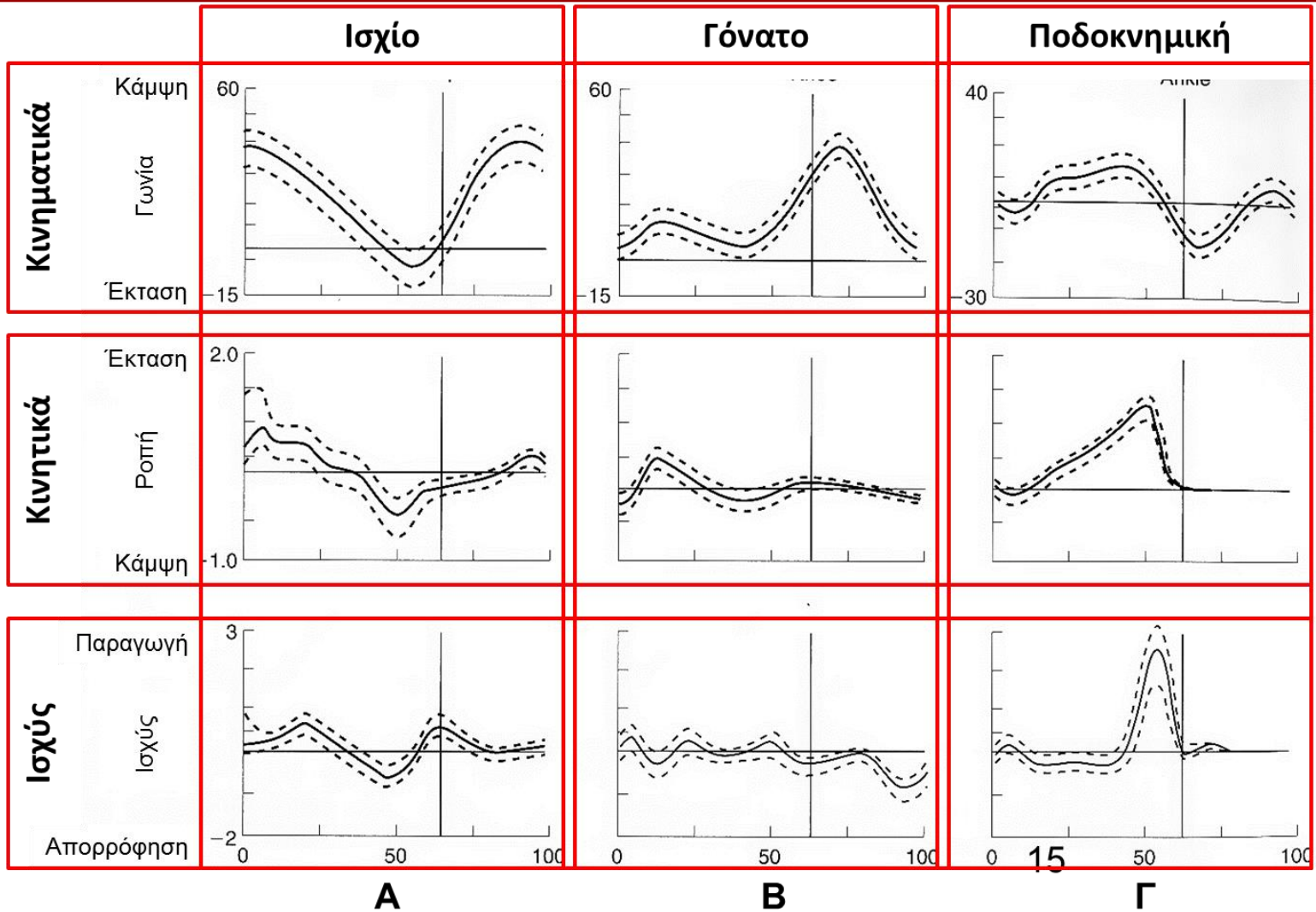
Ποδοκνημική (Ισχύς)



Ισχύς = γωνιακή ταχύτητα \times ροπή



Ανακεφαλαίωση



Ανάλυση βάδισης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών



Τι περιλαμβάνει η ανάλυση βάδισης

- Περιλαμβάνει την ανάλυση

- Χρονικών παραμέτρων

2^ο Μάθημα

- Αποστάσεων – μηκών

- Γωνιών μελών

3^ο & 4^ο Μάθημα

- Δυνάμεων αντίδρασης εδάφους

5^ο Μάθημα

- Ροπών στις αρθρώσεις

6^ο Μάθημα

- Πελματιαίας πίεσης

- Μυϊκής ενεργοποίηση

8^ο Μάθημα

- Ενεργειακής δαπάνης





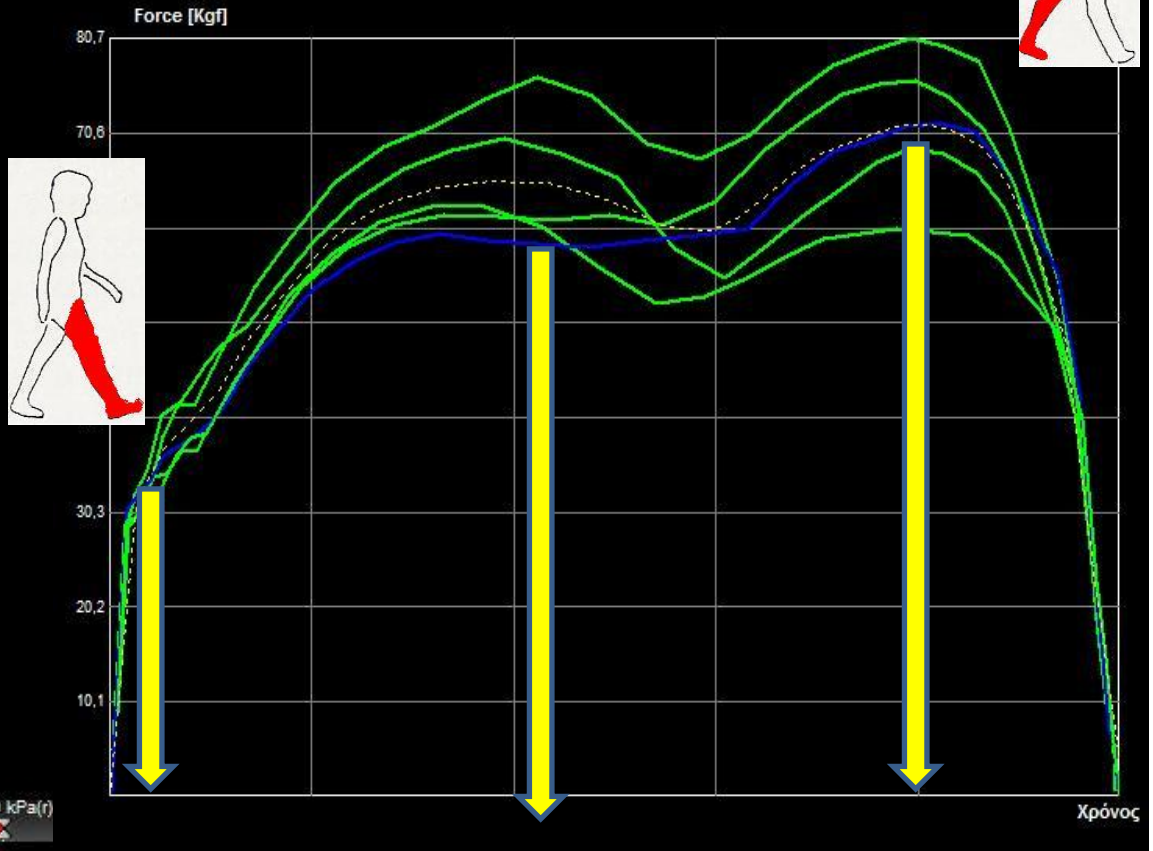
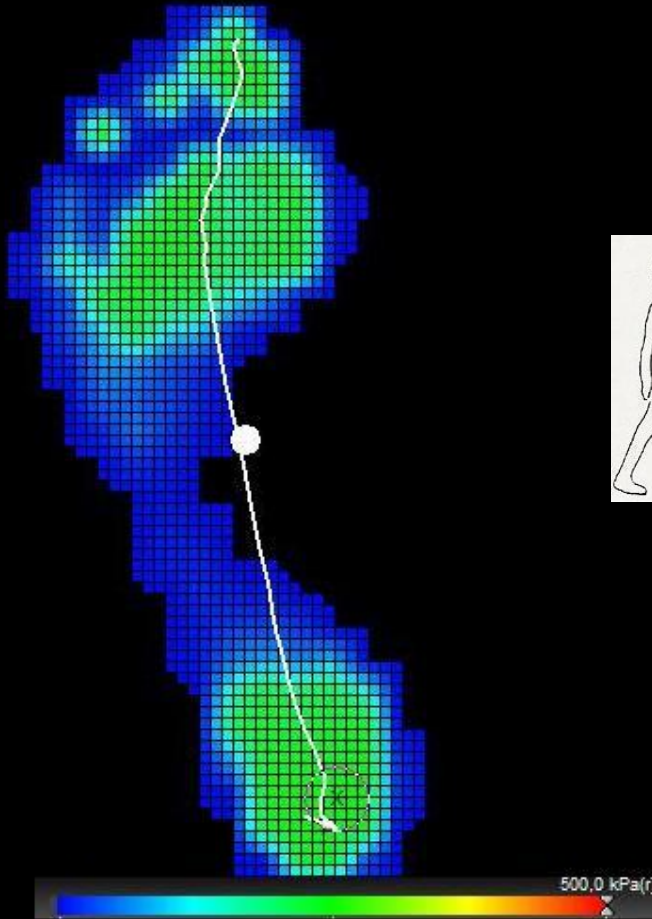
Πελματογραφία



Εικόνα 1.



Δυναμική Ανάλυση



Πρώτη Επαφή Με την Πτέρνα στον Πελμ/φο

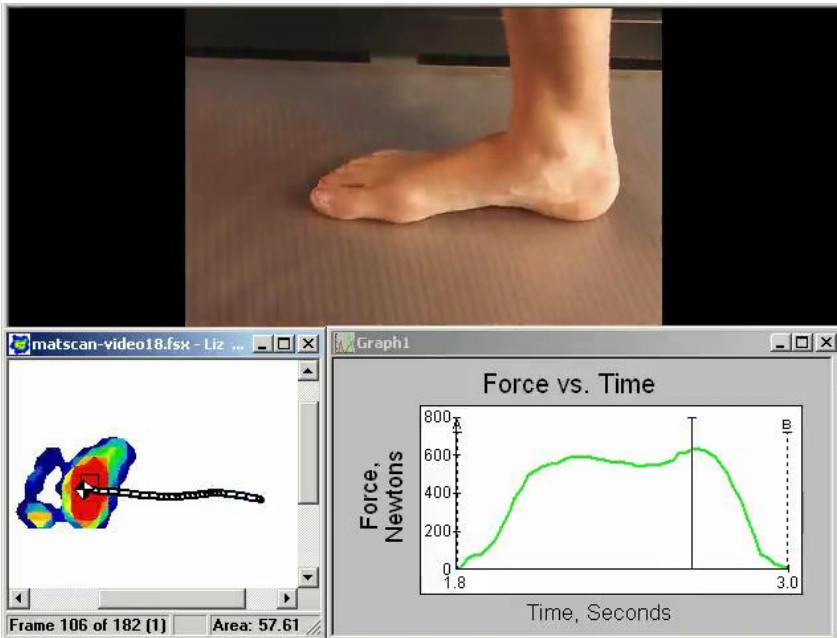
Μέγιστη Πίεση Πτέρνας

Ώθηση με τα Δάκτυλα

Ανάλυση βάδισης

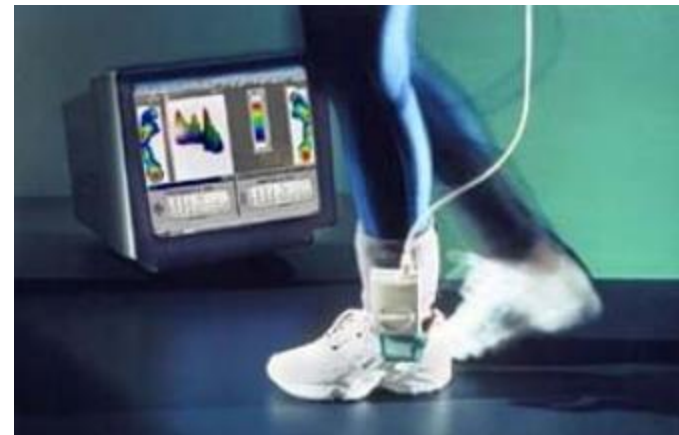
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών





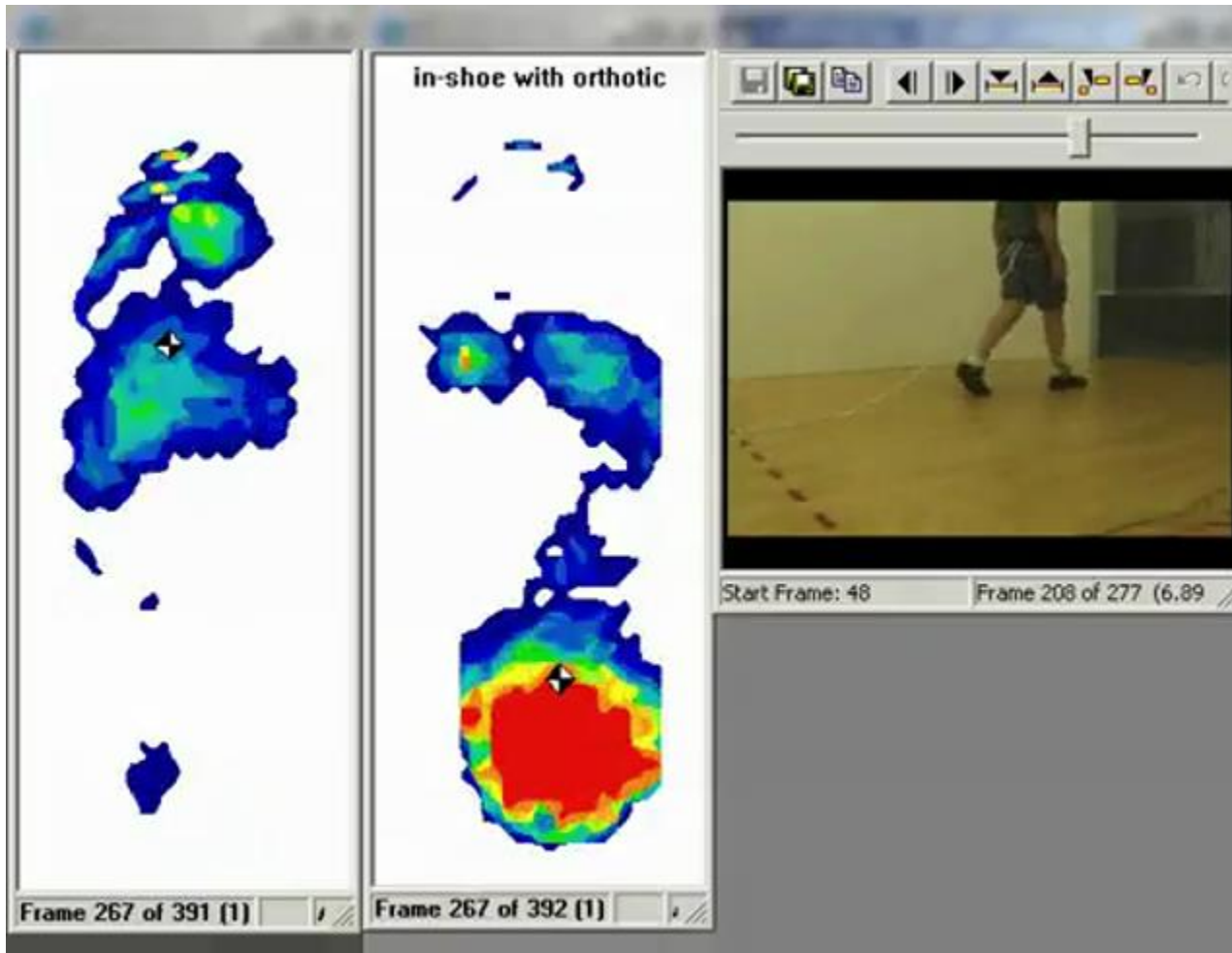
Σόλες με πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες

- Πλεονεκτήματα
 - Φορητότητα
 - Μεγάλος αριθμός βημάτων
 - Ελεύθερο περπάτημα
- Μειονεκτήματα
 - Μη καλή εφαρμογή του ποδιού - μετατόπιση



Εικόνα 2. F-scan® system (Tekscan)





Προβλήματα στα πόδια

- Πολύ συχνά (3/4)
- Τα περισσότερα επίκτητα
- 4 φορές περισσότερα σε γυναίκες



Παθήσεις των ποδιών

- Πλατυποδία/Κοιλοποδία
- Άκανθα πτέρνης
- Μεταταρσαλγία
- Κάλτοι
- Αθλητικοί τραυματισμοί
- Διαβητικά πόδια

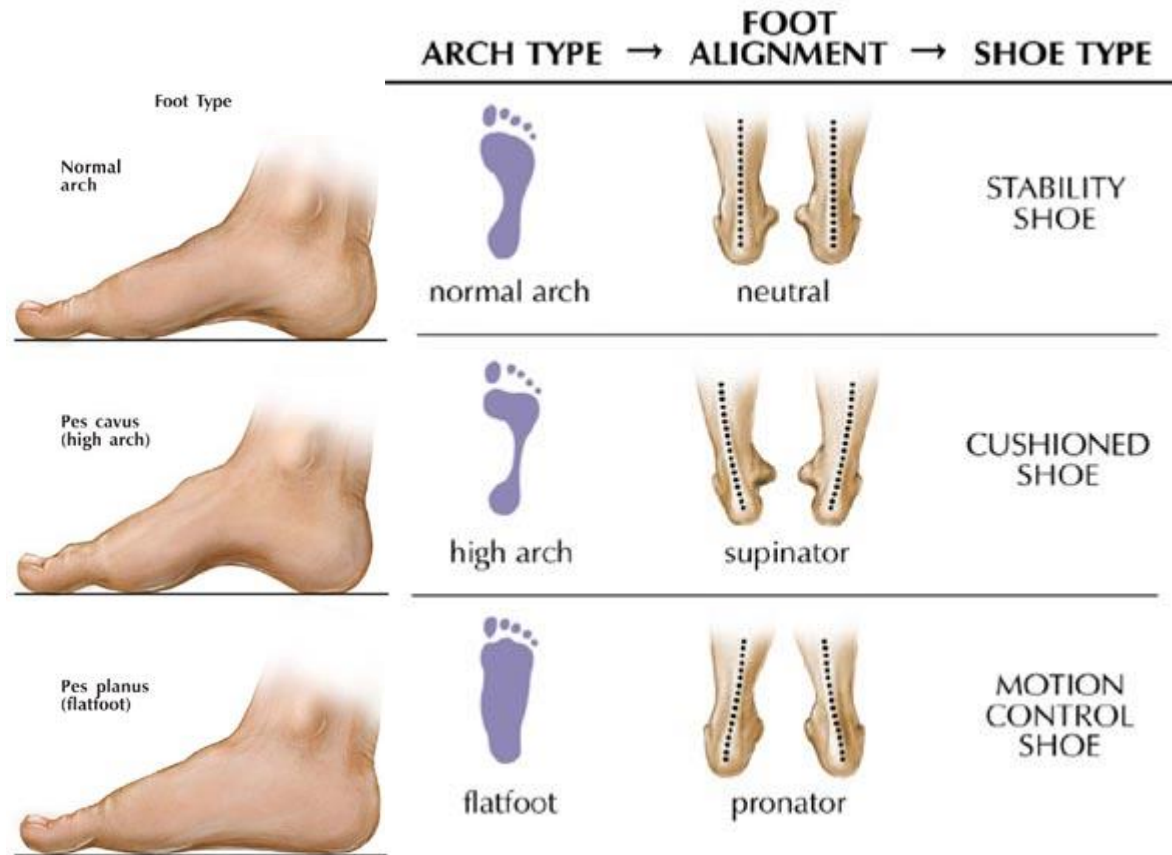


Στόχος μετά την εξέταση

- Εξισορρόπηση δυνάμεων σε περιπτώσεις ασυμμετρίας
- Απόσβεση κραδασμών (Μείωση μέγιστων δυνάμεων)
- Ελάττωση επιβάρυνσης (μείωση πίεσης – αύξηση επιφάνειας εφαρμογής δύναμης)
- Βελτίωση της ισορροπίας



Πελματιαία πίεση και στάση



Υπερπρηνισμός

- Παράγοντες που συμβάλουν στον υπερπρηνισμό
 - Βαρύτητα
 - Βάρος
 - Καθιστική ζωή
 - Σκληρά πατώματα



Λειτουργικότητα καμάρας

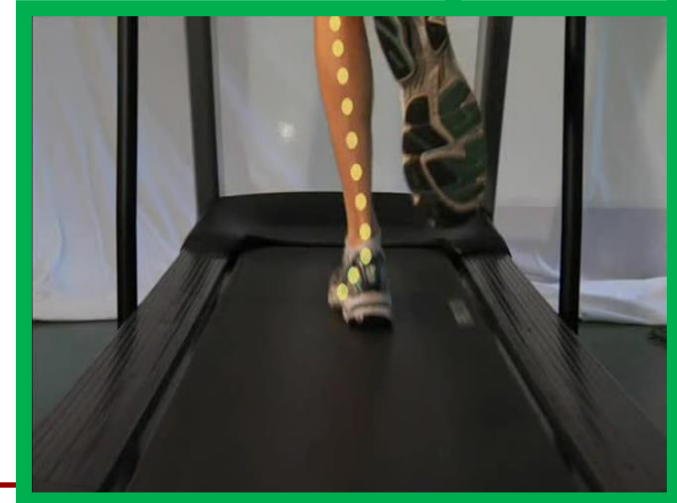
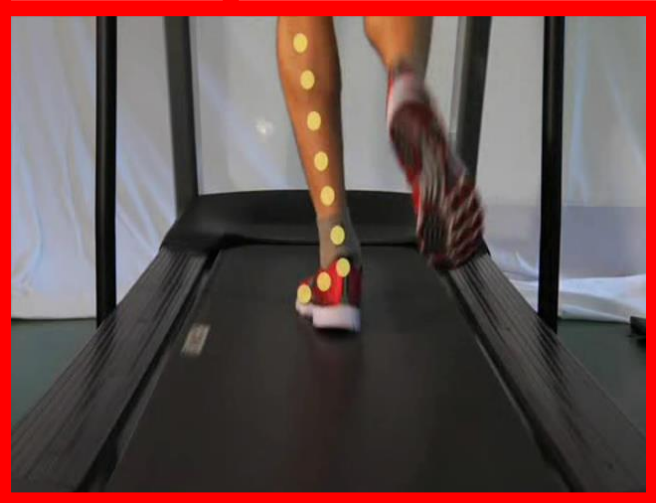
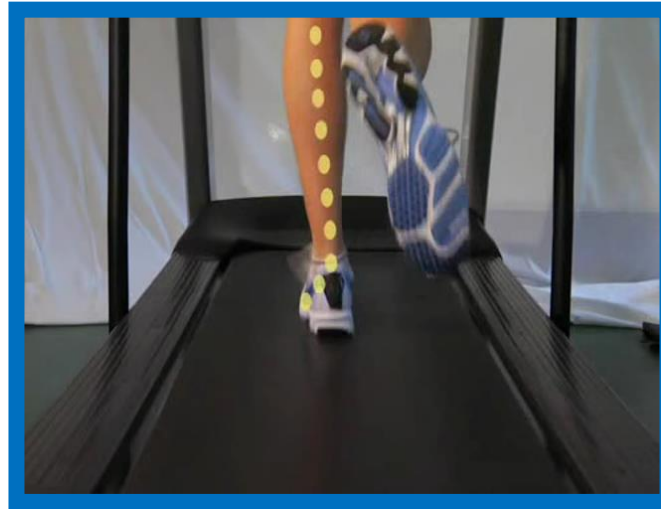
- Στήριξη κατά την επαφή
- Ώθηση κατά την τελική φάση στήριξης
- Ποιο είναι το ιδανικό;



Υπερπρηνισμος



Πρηνισμός



Ανάλυση βάδισης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών

Εφαρμογές πελματογραφίας

- Μελέτη ανατομικών χαρακτηριστικών ποδιών
- Διάγνωση και αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με την πελματιαία επιβάρυνση κατά την όρθια στάση
- Μελέτη επιβαρύνσεων διαφόρων περιοχών του ποδιού κατά και κίνηση
- Μελέτη της ισορροπίας
- Σχεδιασμός ορθωτικών πελμάτων και υποδημάτων



Ιδιότητες υποδήματος

- Ασφαλές
- Άνετο
- Αποδοτικό



Εικόνα 3.



Αγορά εργασίας

- Nike
http://www.nikebiz.com/careers/career_areas/product_creation.html
- Adidas/Reebok
http://adidas-group.com/en/careers/new_site/adidasGroup/home.html
- Asics
http://www.asicsamerica.com/about_us/careers/
- Puma
<http://about.puma.com/?cat=30>
- ...



Παραδείγματα μελετών Μελέτης Υποδημάτων



Εικόνα 4. MBT παπούτσια



Εικόνα 5. Vibram παπούτσια



Εικόνα 6. Pro care Παπούτσια για διαβητικούς



Nigg et al. Clin. Biomech. 2006



Fig. 1. Illustration of the unstable MBT test shoe used in the study.

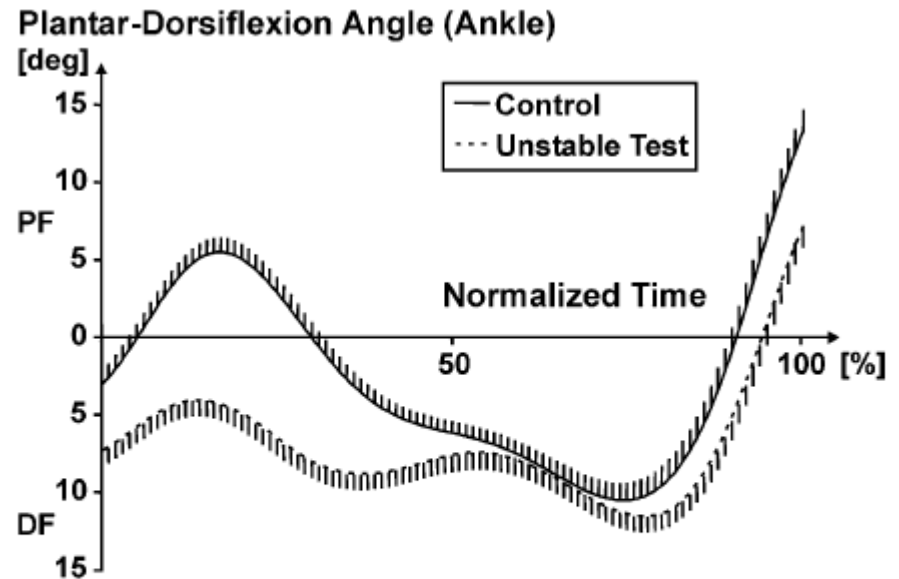


Fig. 3. Ankle plantar-dorsiflexion angles during the stance phase of walking for the control shoe and the unstable test shoe. In all graphs, the standard error bars are depicted into one direction to allow for optimal reading of the graph.



Nigg et al. Clin. Biomech. 2006

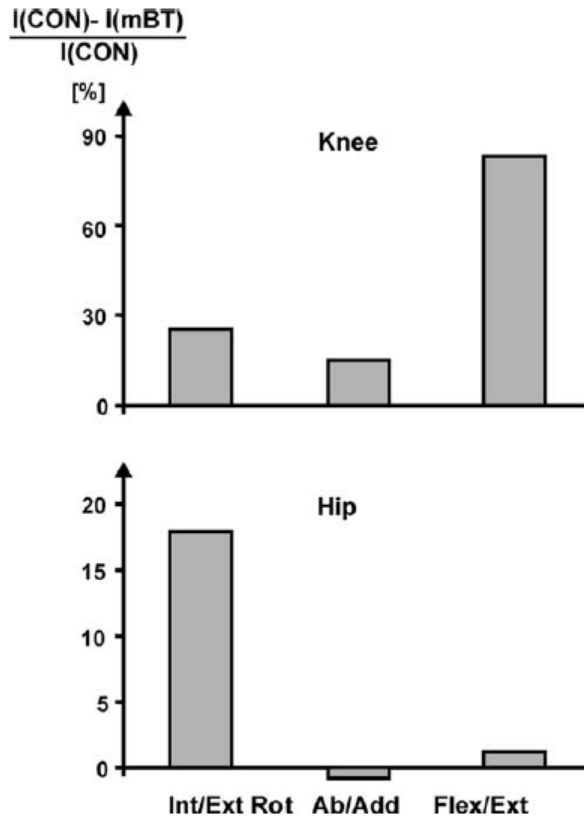


Fig. 5. Relative changes of resultant joint impulses for the three knee rotation axes for the total ground contact (top) and the three hip rotation axes for the second half of ground contact (bottom).

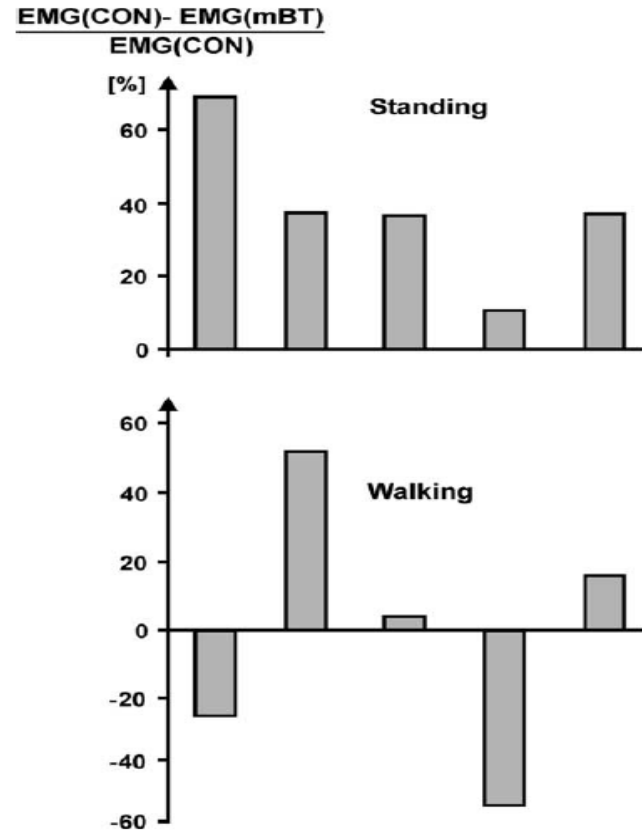
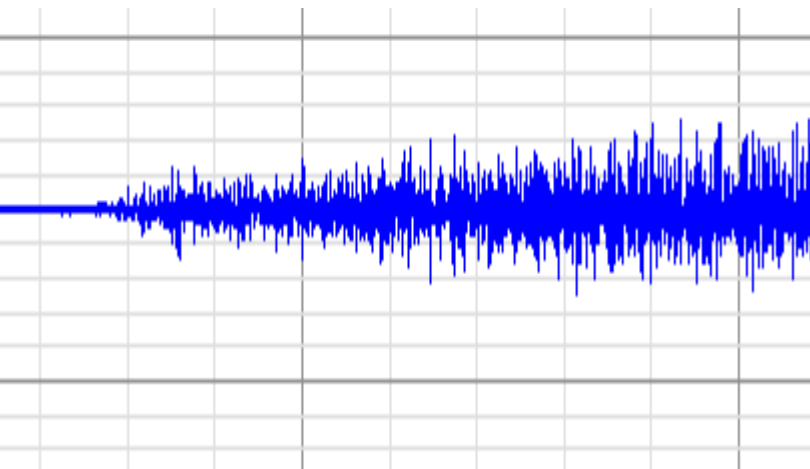


Fig. 6. Relative changes of EMG intensity for the five muscle groups tested for 8 s of standing (top) and walking (bottom) from 200 ms before to 500 ms after heel strike.





Ηλεκτρομυογραφία



Τι είναι η ηλεκτρομυογραφία

- Είναι η τεχνική με τη οποία καταγράφεται η ηλεκτρική δραστηριότητα ενός μυός
- Πρακτικά μας λέει πότε και πόσο ένας μυς είναι ενεργός

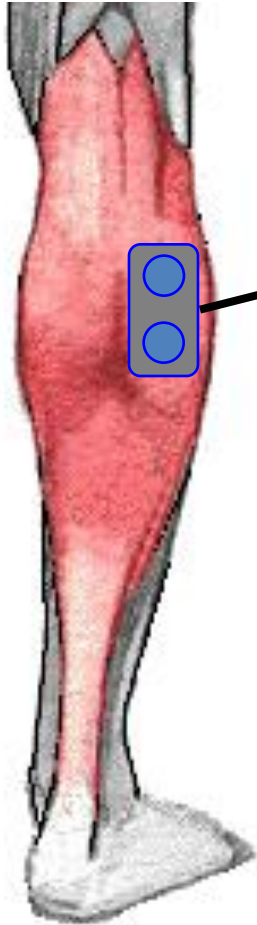


Τι σημαντικό μας δίνει η ηλεκτρομυογραφία;

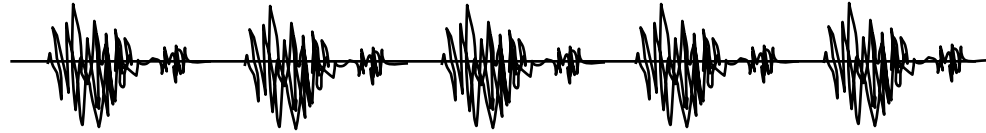
- Ό,τι βλέπει το μάτι μας, δεν είναι ότι πραγματικά συμβαίνει.
- Αυτό που βλέπουμε είναι το αποτέλεσμα της κίνησης.
- Η **αιτία** βρίσκεται στην ενεργοποίηση των μυών.



Επεξεργασία σήματος



Ακατέργαστο EMG Σήμα



Ανορθωμένο EMG Σήμα

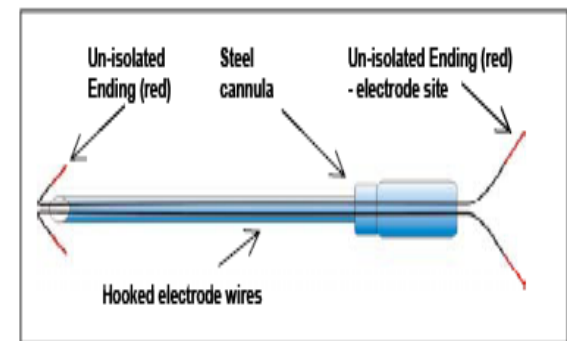
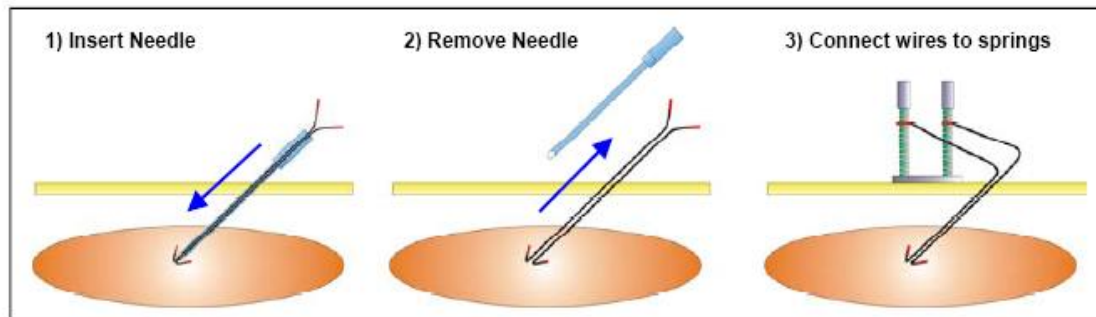
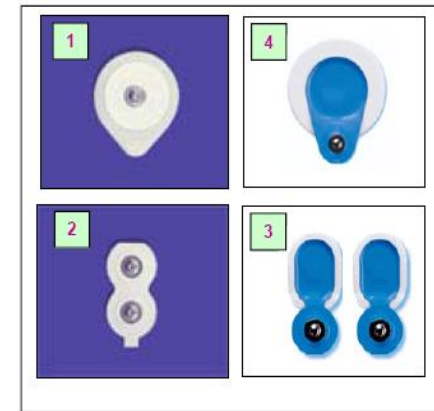
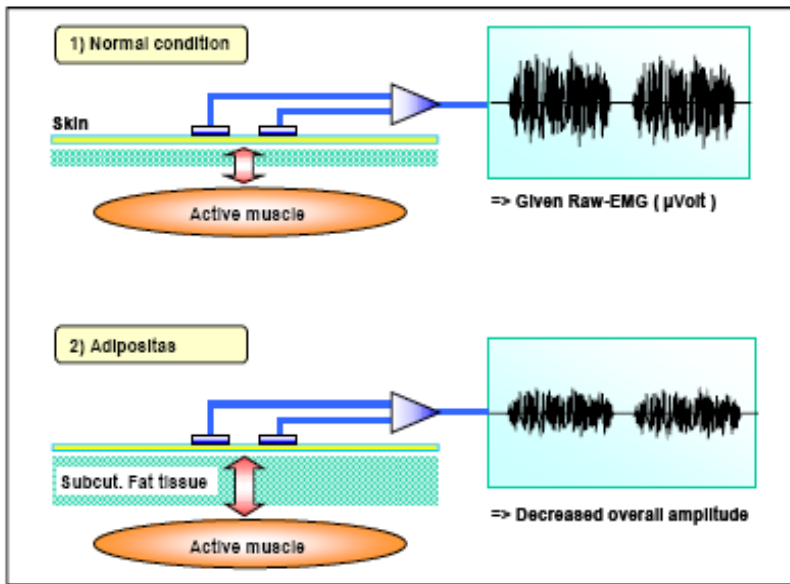


Φιλτραρισμένο EMG Σήμα

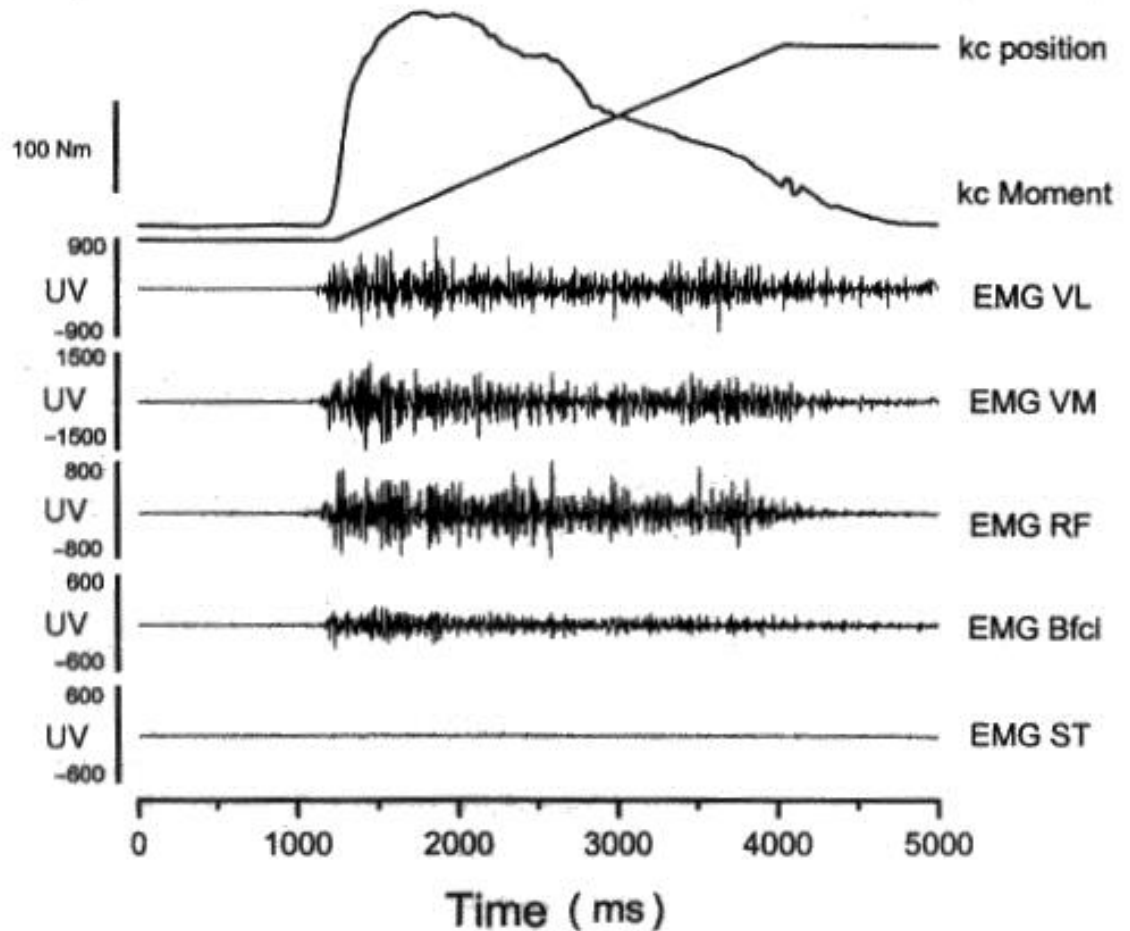
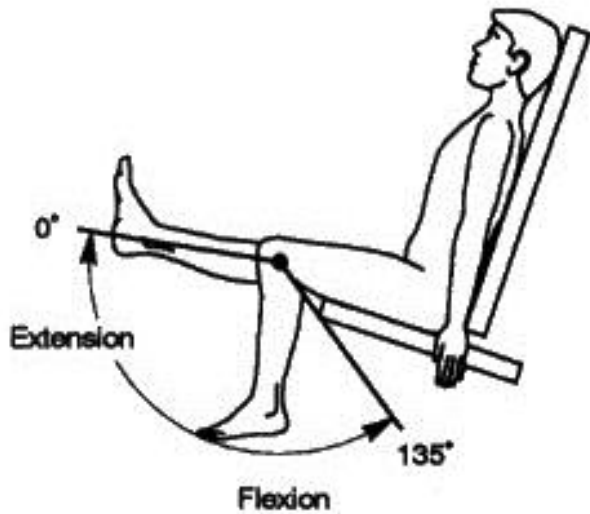


Εικόνα 7. Γαστροκνήμιος μυς





Σχέση ΗΜΓ – Δύναμης – Γωνίας



Ανάλυση βάρδισης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών



Συστήματα ηλεκτρομυογράφων



Εικόνα 8. Bortec system



Εικόνα 9. Noraxon system



Εικόνα 10. Delsys electrodes



Εικόνα 11. Mega system



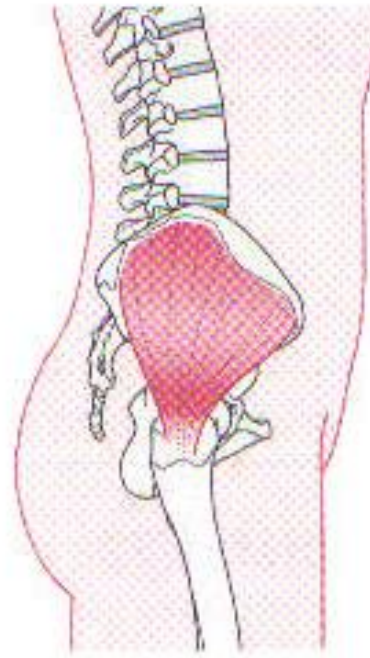
Μύες



Λαγονοφοίτης



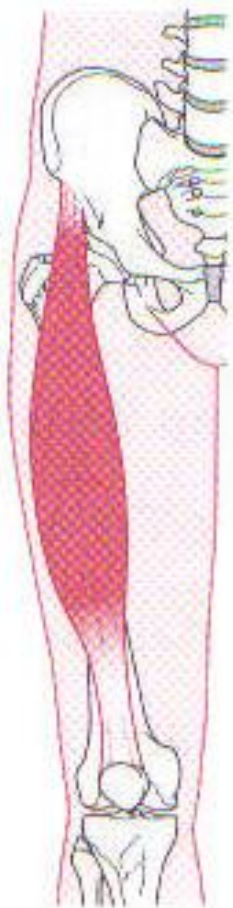
Μείζων Γλουτιαίος



Μέσος Γλουτιαίος



Μύες



Ορθός μηριαίος



Μακρός
προσαγωγός



Έξω
πλατύς



Έσω
πλατύς

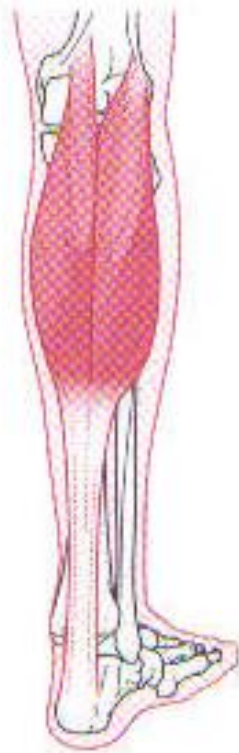


Δικέφαλος
Μηριαίος

Ανάλυση βάρδιας

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών

Μύες



Γαστροκνήμιος



Υποκνημίδιος



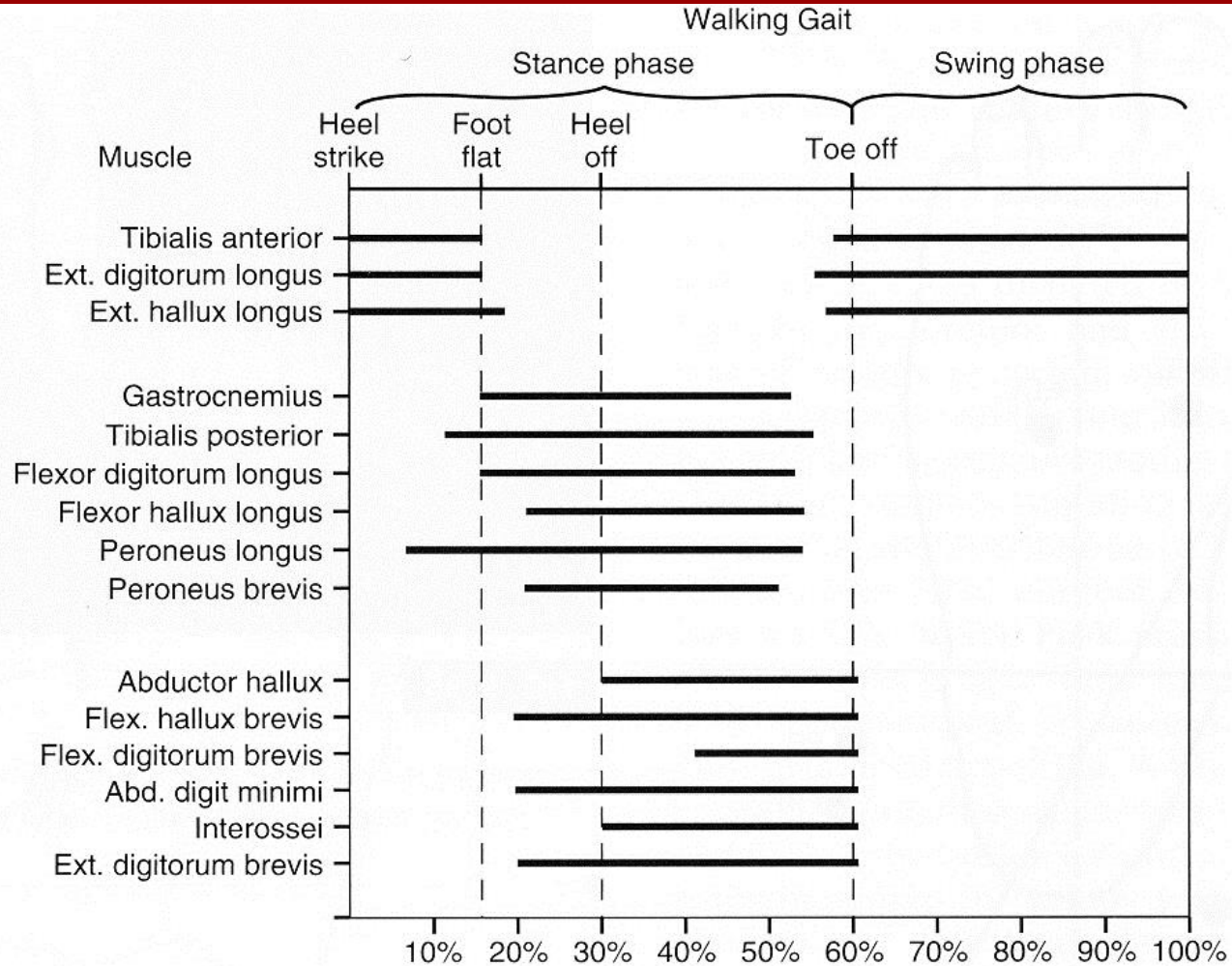
Πρόσθιος Κνημιαίος



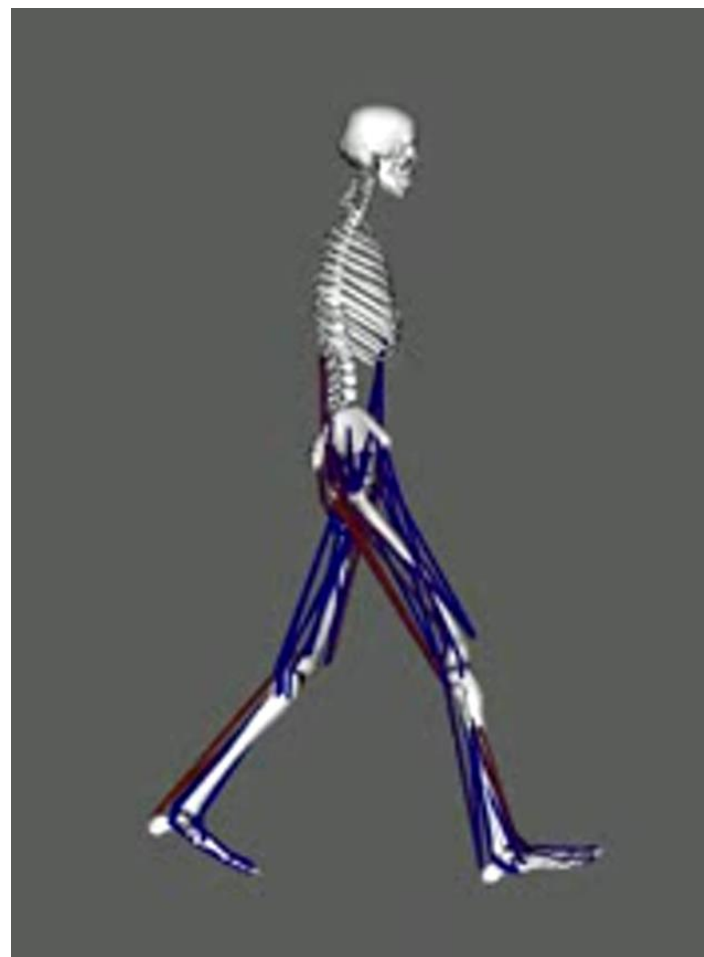
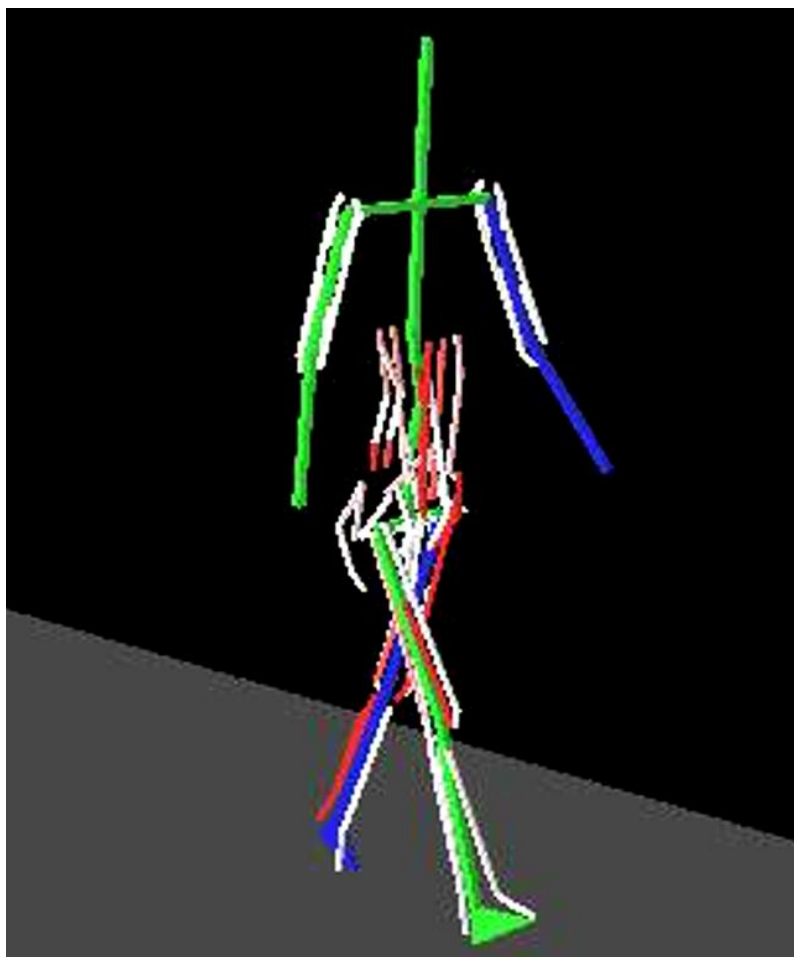
Μακρός Περονιαίος



Ηλεκτρομυογραφία κατά την διάρκεια της βάρδισης



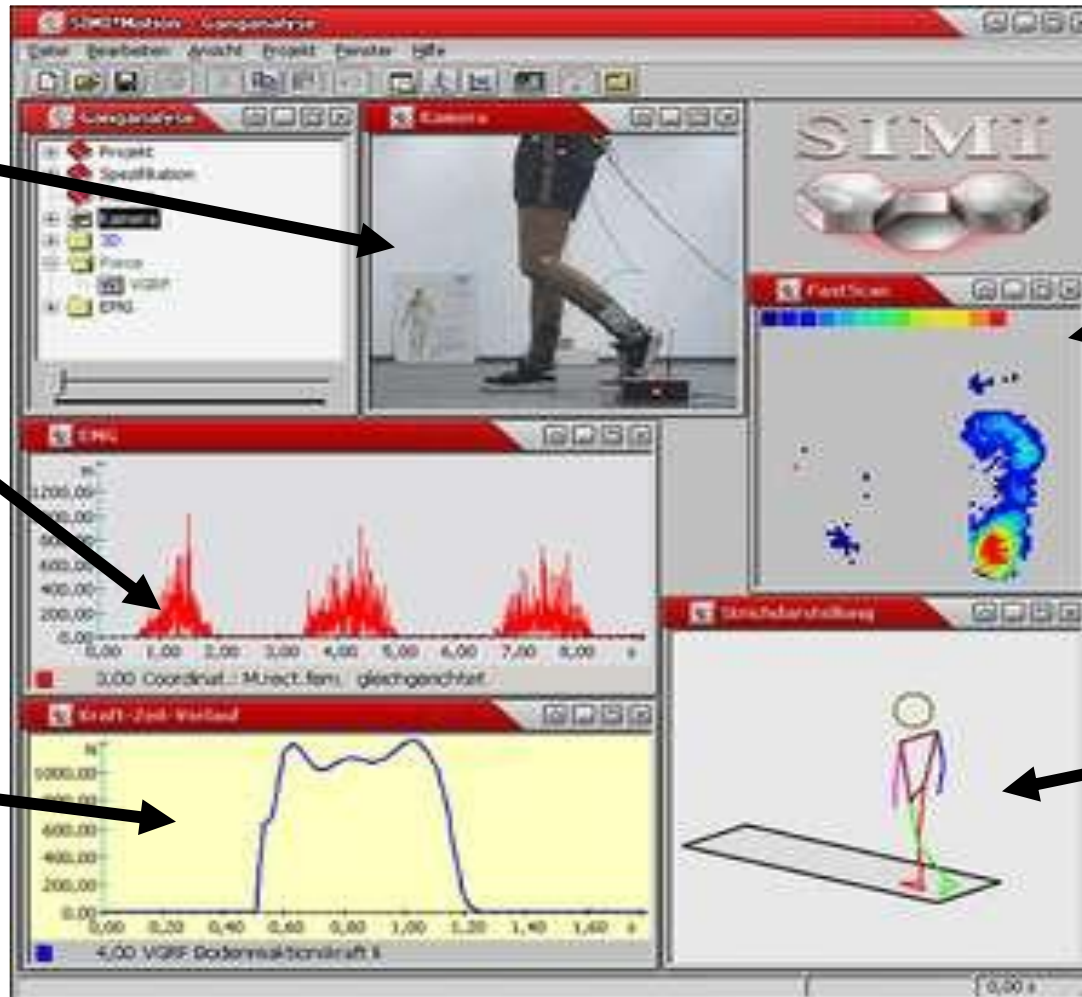




Ανάλυση βάδισης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών

Παράδειγμα ολοκληρωμένου συστήματος ανάλυσης (SIMI)



Video

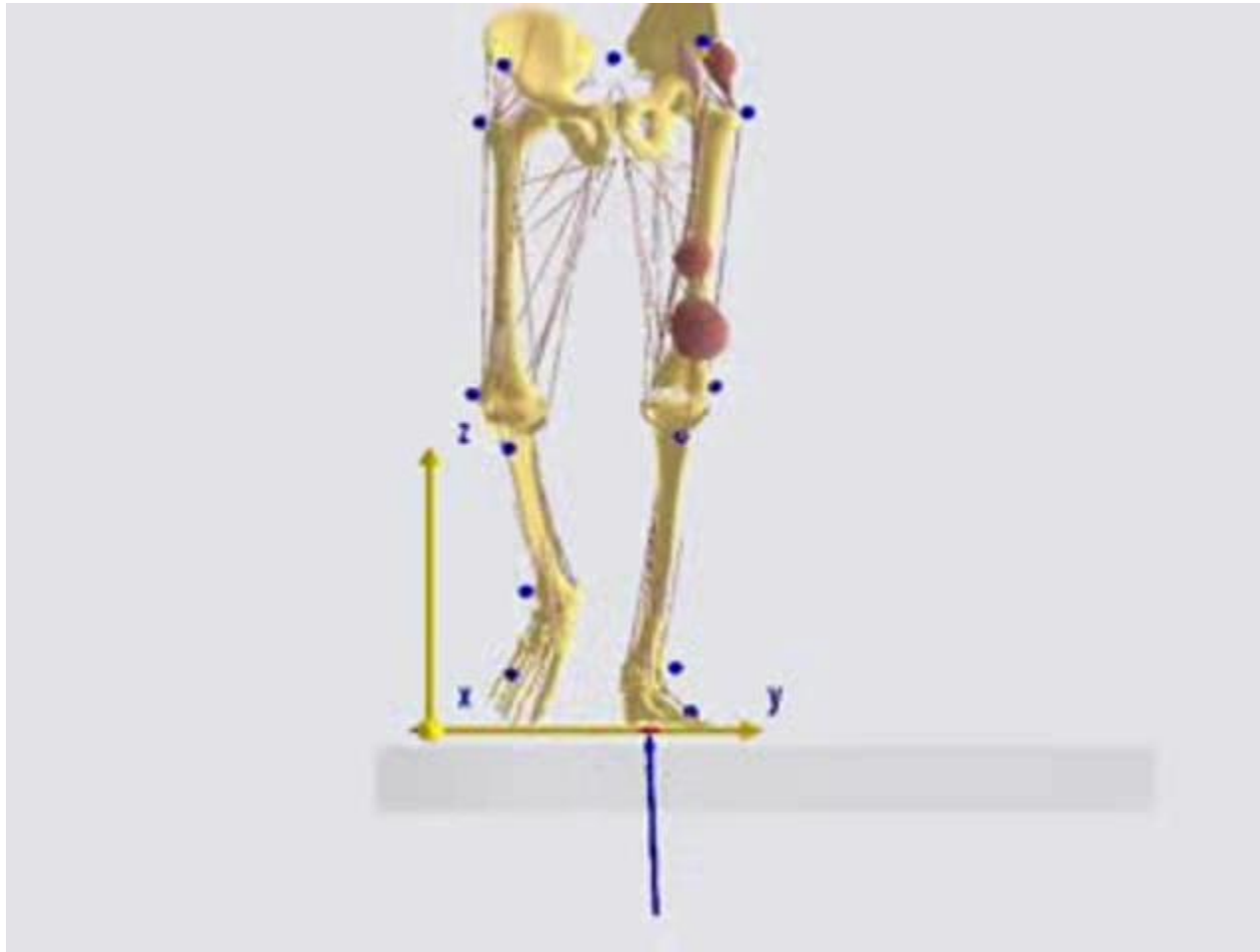
HMF

Δυναμο-
δάπεδο

Πελματο-
γράφος

Κινηματικά
δεδομένα





Ανάλυση βάδισης

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών



Ενεργειακή δαπάνη

Ενεργειακή δαπάνη στη βάδιση

- Εξαρτάται από
 - Την ταχύτητα
 - Την κάθετη μετατόπιση του κέντρου μάζας
 - Τις περιττές κινήσεις (π.χ. συνδιέγερση)
 - Τη σχέση μήκους/συχνότητας διασκελισμού



Εφαρμογές

- Επιλογή οικονομικότερης τεχνικής
- Επιλογή μεταξύ διαφόρων βοηθημάτων
- Αξιολόγηση της παρέμβασης (προπόνηση, εγχείρηση, φάρμακο)
- Καταγραφή εξέλιξης της νόσου



Εικόνα 12.



Παράμετροι αξιολόγησης ενεργειακής δαπάνης στη βάδιση

- Πρόσληψη οξυγόνου
- CO_2
- Καρδιακή συχνότητα
- ...
- Ταχύτητα



Εικόνα 13.

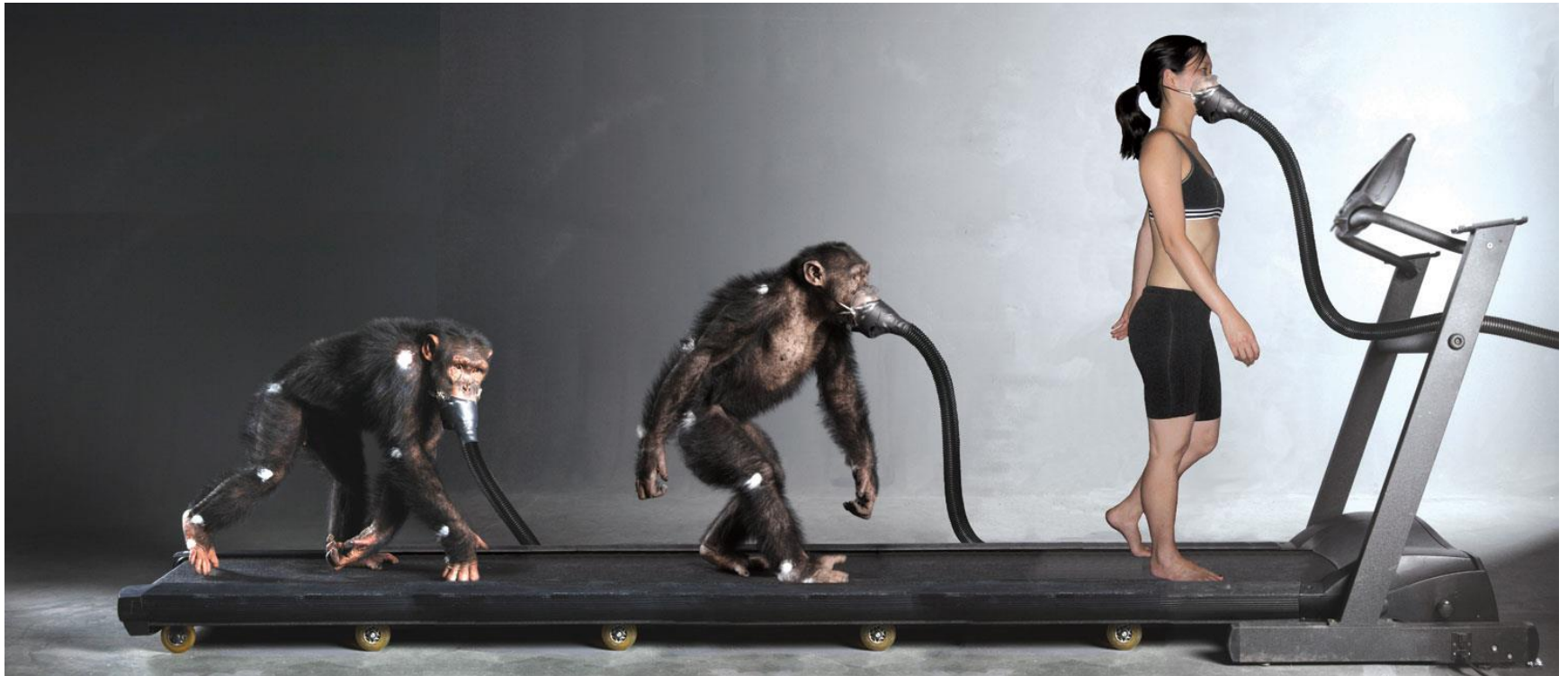


Πως γίνεται η αξιολόγηση

- Το πρόβλημα
 - Πρέπει η ταχύτητα να μην είναι προκαθορισμένη
 - Πρέπει να έχει ένταση και διάρκεια τέτοια ώστε να λειτουργεί κυρίως ο αερόβιος μηχανισμός
 - Πρέπει να έχουμε μία σταθερή κατάσταση στο τέλος
- Η λύση
 - Περπάτημα κυκλικά ή σε δάρι
 - Διάρκεια: 5 λεπτά
 - Ανάλυση: τα τελευταία 2 λεπτά (σταθεροποίηση)



Γιατί περπατάμε στα δύο;



Εικόνα 14.



Διαφορά βάδισης/τρεξίματος στην κατανάλωση ενέργειας

- Απόσταση: 2000 μ
 - Ταχύτητα: 5.5km/h
 - Κατανάλωση O₂: 66 L
 - Μετατόπιση KM: 2.89 cm
- Απόσταση: 2000 μ
 - Ταχύτητα: 11km/h
 - Κατανάλωση O₂: 88 L
 - Μετατόπιση KM: 3.29 cm



Αναφορές εικόνων και βιβλιογραφιών

1. http://farm1.staticflickr.com/33/53408690_384630e055_o.jpg
2. <http://www.seafordfootcare.com/images/fscan1.gif>
3. http://farm6.staticflickr.com/5205/5222697498_be791e9c46_o.jpg
4. <http://www.mccrystalpharmacy.com/wp-content/uploads/2010/07/mbt-shoe.jpg>
5. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Vibram_FiveFingers_Sprint_Coconut_Goblin_Blue.JPG
6. http://static.dme-direct.com/media/catalog/product/cache/3/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/f/i/file_1624.jpg
7. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/Gastrocnemius.png>
8. http://www.bortec.ca/Images/photos/Octo_patunit.jpg
9. <http://faculty.gvsu.edu/glassst/myosystem1200.gif>
10. <http://www.bme.mcgill.ca/REKLAB/manual/Common/EMG/Electrodes/de-2-1-225.jpg>
11. <http://www.megaemg.com/products/>
12. www.ott.zynet.co.uk/polio/lincolnshire/library/perry/gat.html
13. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Ergospirometry_laboratory.jpg
14. artsci.wustl.edu/~anthnews/Archives/Fall%202007/newfaculty2.htm



Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Nigg, B., Hintzen, S., & Ferber, R. (2006). Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 21(1), 82-88.





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ανθή Ξενοφώντος
Θεσσαλονίκη, <Ημερομηνία>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

