

## ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΥΓΙΟΥΣ ΚΑΙ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΥ ΒΑΔΙΣΜΑΤΟΣ

Ριστάνης Σταύρος  
Ορθοπαιδικό Αθλητιατρικό Κέντρο Ιωαννίνων  
Ορθοπαιδική Κλινική Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

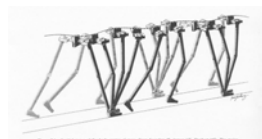
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

21 Νοεμβρίου 2006

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

✓ Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.), ο πρώτος ερευνητής που μελέτησε, περιέγραψε και ανέλυσε την κίνηση των ζωντανών οργανισμών

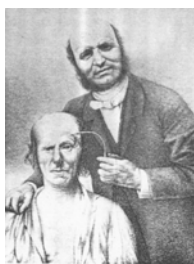
*"Για να εκτελεσθεί μια κίνηση, η άρθρωση στη μια πλευρά θα πρέπει να μείνει ακίνητη, ώστε η ετερόπλευρη να δύναται να κινηθεί"*



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

- ✓ Leonardo da Vinci (1452-1519 μ.Χ),
- ✓ Vesalius (1514-1564 μ.Χ),
- ✓ Γαλιλαίος (1564-1642 μ.Χ),
- ✓ Giovanni Borelli (1608-1679 μ.Χ),
- ✓ Descartes (1596-1680 μ.Χ),
- ✓ Αδερφοί Weber (1836) "Η μηχανική της ανθρώπινης μηχανής"
- ✓ Duchenne (1855)
- ✓ Marey – Carlet (1880)



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

- ✓ Edward Muybridge (1887)
- ✓ Marey (1895)
- ✓ Braune - Fisher (1895)
- ✓ Amar - Elftman (1916)
- ✓ Schreb (1927)
- ✓ Vern Inman (1945)



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

✓ Η τεράστια τεχνολογική πρόοδος που συντελέστηκε τα τελευταία 30 χρόνια έφερε την επανάσταση στα υπολογιστικά συστήματα καταγραφής, αυξάνοντας την ακρίβεια των συσκευών μέτρησης και τον όγκο των πληροφοριών που μας παρέχουν μέσα σε ελάχιστο χρόνο

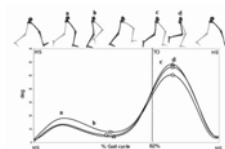


ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ

- την εκτίμηση της κινητικής,
- κινηματικής
- ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας
- χωρικών και χρονικών παραμέτρων



Φάση στήριξης 60%

Φάση αιώρησης 40%



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

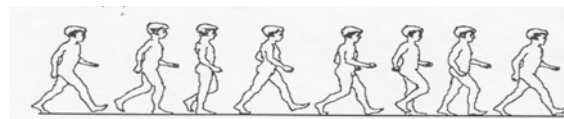
## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΟΠΤΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΔΙΣΗ ΚΑΙ Η ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΡΗΞΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

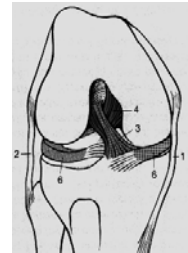
- Μεγαλύτερη άρθρωση
- Σύνθετη άρθρωση



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

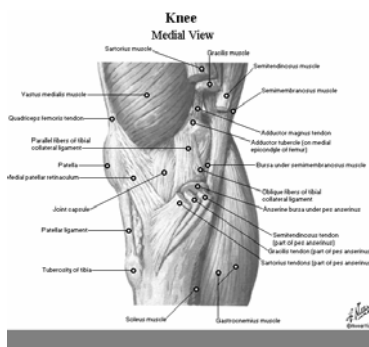
## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

- Πρόσθιος χιαστός
- Οπίσθιος χιαστός
- Έξω μηνίσκος
- Έσω μηνίσκος



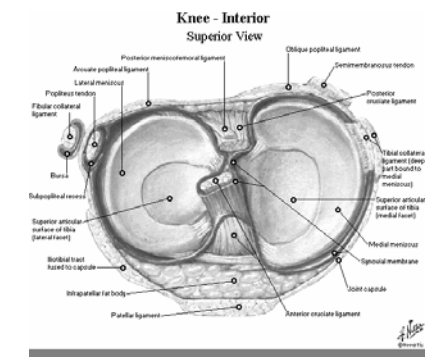
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

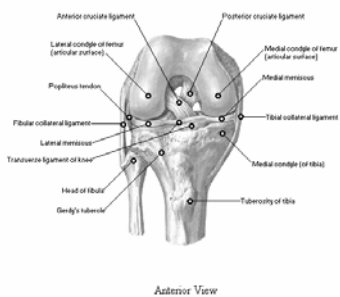
## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Knee - Cruciate and Collateral Ligaments  
Right Knee in Flexion



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

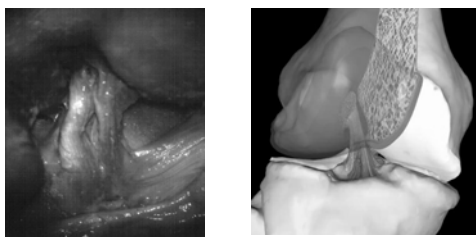
## ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

- ❖ Οι πιο συνηθισμένες
- ❖ Όχι μόνον στους αθλητές



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος  
σταθερότητα του γόνατος

Ρήξη



Αστάθεια



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

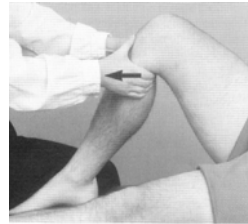
## ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

ρήξη προσθίου χιαστού  
αστάθεια  
«φεύγει το γόνατο»  
αδυναμία για sports



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΔΙΑΓΝΩΣΗ



## ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΔΙΑΓΝΩΣΗ



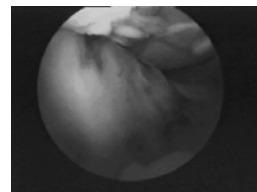
KT-1000



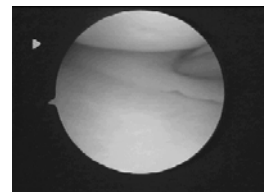
MRI

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



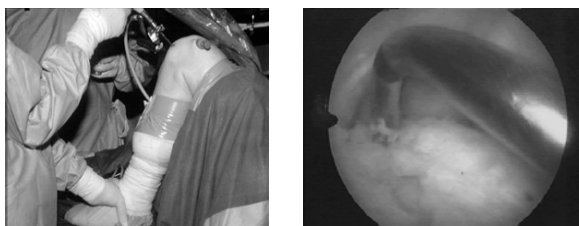
ΠΧΣ



Μηνίσκος

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



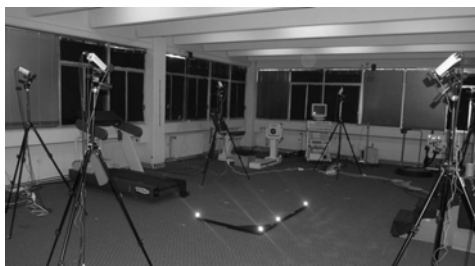
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

- Αξιολόγηση του μυοσκελετικού συστήματος τραυματισμένων αλλά και υγιών αθλητών και άλλων αθλουμένων, ώστε να λειτουργεί συμβουλευτικά στον τομέα της πρόληψης τραυματισμών και καθοδηγητικά για την αποκατάσταση μετά από αθλητικές κακώσεις
- Ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνολογιών για την αντικειμενική αξιολόγηση τραυματιών ή χειρουργημένων αθλητών

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΟ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

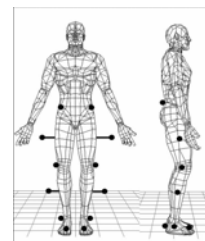
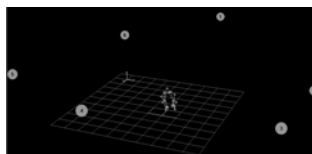


ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

### Α. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

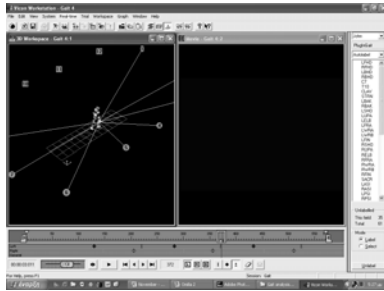
- 8 κάμερες (υπερύθρη ακτινοβολία, 50 Hz)
- Κυκλική διάταξη
- Ανακλαστήρες (markers)



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

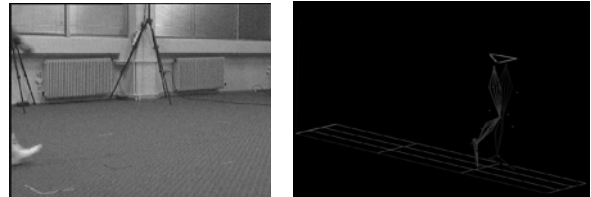
### A. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

### A. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

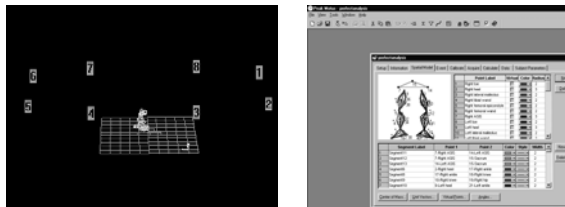


(VICON) PEAK Performance Motion Analysis System

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

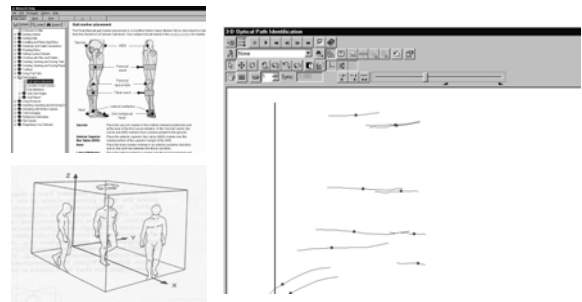
### A. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

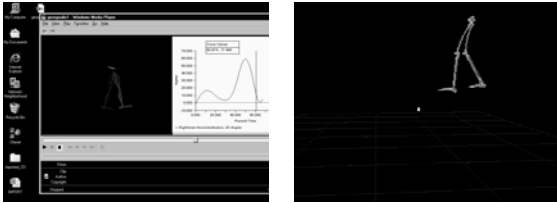
### B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

### Β. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

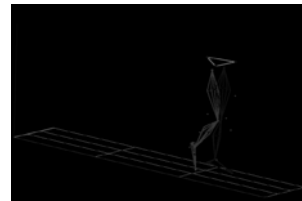


ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

### ΤΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΧΕΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΟΥΜΕ:

- Δραστηριότητες ήπιας φόρτισης (Απλή Βάδιση)



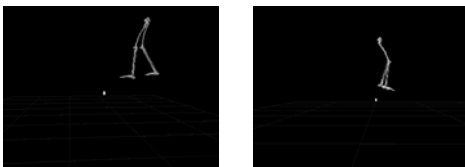
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

### ΤΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΧΕΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΟΥΜΕ:

- Δραστηριότητες υψηλής φόρτισης, που να προσομοιάζουν κινήσεις που έχουμε στα sports π.χ. στο μπάσκετ (άλμα & απότομη στροφή-ρίνοτ)

Ή συνδυασμό κινήσεων, που να προσομοιάζουν καθημερινές δραστηριότητες πιο υψηλής φόρτισης, όπως π.χ. το κατέβασμα σκαλιού και απότομη στροφή



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"



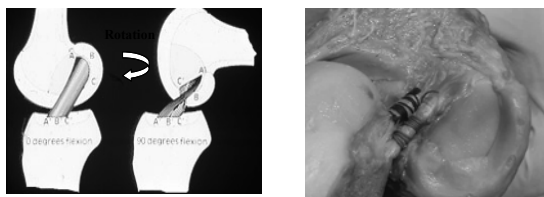
Πως η ρήξη και αρθροσκοπική αποκατάσταση του ΠΧΣ επηρεάζουν τις κινηματικές παραμέτρους του γόνατος και ιδιαίτερα την κνημιαία στροφή

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Ο ΠΧΣ δεν είναι απλά ένας στατικός σύνδεσμος, αλλά μια δυναμική δομή με μοναδικές ανατομικές και μηχανικές ιδιότητες
- Κάθε δεσμίδα του συμμετέχει με διαφορετικό τρόπο στη σταθεροποίηση της άρθρωσης, στις διάφορες γωνίες κάμψης - έκτασης του γόνατος



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Οι ορθοπαιδικοί κρίνουν την επιτυχία του χειρουργείου του ΠΧΣ με βάση μη δυναμικές δοκιμασίες, όπως το αρθρόμετρο KT-1000.



- Μπορούν όμως οι στατικές αυτές μετρήσεις, να μας διαβεβαιώσουν ότι η λειτουργία του γόνατος έχει αποκατασταθεί πλήρως σε δυναμικές δοκιμασίες;

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

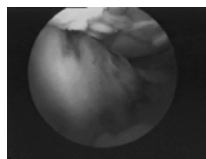
Γιατί η σταθερότητα σε στατικές δοκιμασίες δεν μπορεί να μας κάνει σίγουρους για το αποτέλεσμα;

- ❖ Κατά τη διάρκεια των καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων, το γόνατο δέχεται συνδυασμό δυνάμεων στροφικών και μη, καθώς και τη συνεχή επίδραση των μυών της περιοχής.
- ❖ Ο συνδυασμός όλων αυτών των δυνάμεων που δρουν ταυτόχρονα και οι περιορισμοί στην κίνηση του γόνατος από τις γειτονικές δομές, οδηγούν σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο κίνησης.
- ❖ Στατικά, με το KT-1000 αρθρόμετρο, υπολογίζουμε την κίνηση μόνο σε 1 διάσταση, οπότε δεν μπορούμε να δούμε τι συμβαίνει στο γόνατο σε πραγματικές συνθήκες φόρτισης.

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

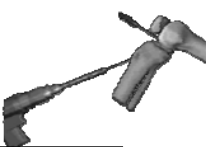
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Η ρήξη του ΠΧΣ αυξάνει την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση του γόνατος και δημιουργεί στροφική αστάθεια



- Ο οργανισμός δημιουργεί λειτουργικές προσαρμογές για να αντιρροπήσει την αστάθεια (quadriceps avoidance gait pattern)

- Το χειρουργείο αποκαθιστά την κνημιαία ολίσθηση, τι γίνεται όμως με τη στροφική αστάθεια;

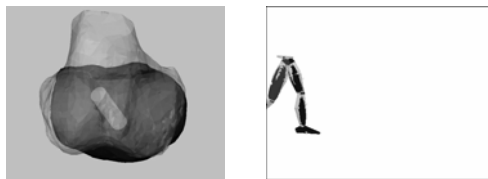


ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 1<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ

Βρήκαμε αυξημένη κνημιαία στροφή σε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ, η οποία αποκαθίστατο σε φυσιολογικές τιμές μετά το χειρουργείο, κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας ήπιας φόρτισης, όπως η απλή βάρδιση.

- Georgoulis et al, ESSKA Congress, London, 2000  
- Georgoulis et al, Am J Sports Med, 2003



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

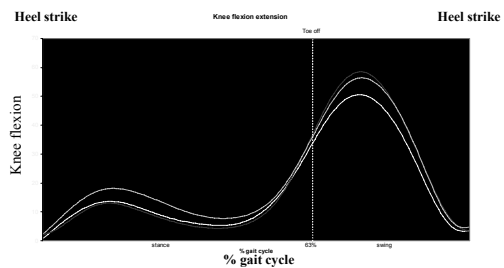
## 1<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΥΛΙΚΟ

Ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ	Group A (n=13)
Χειρουργημένοι ασθενείς (BPTB)	Group B (n=21)
Υγιείς	Control Group (n=10)

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

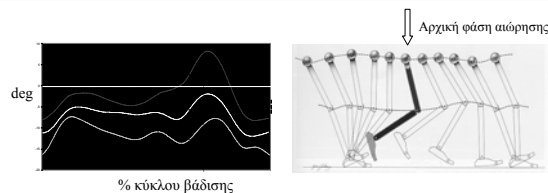
## 1<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην κάμψη-έκταση του γόνατος ανάμεσα στα 3 groups



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 1<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ:	**9.57 ± 8.66 deg (έσω στροφή)
Χειρουργημένοι ασθενείς (BPTB):	- 0.28 ± 9.94 deg (έξω στροφή)
Control group:	- 3.53 ± 6.22 deg (έξω στροφή)

\*\* στατιστικά σημαντική διαφορά σε σύγκριση με το group των χειρουργημένων (p<0.024) και των υγιών (p<0.007)

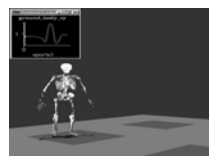
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 1<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

➤ Η ρήξη του ΠΧΣ οδηγεί σε αυξημένη στροφική αστάθεια του γόνατος, ακόμα και σε μια ήπια δραστηριότητα όπως είναι η απλή βόδιση. Ίσως αυτό αποτελεί έναν παθογενετικό μηχανισμό που να οδηγεί στη δημιουργία αρθρίτιδας του τραυματισμένου γόνατος μακροπρόθεσμα



➤ Η χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης αποκαθιστά το κινηματικό μοντέλο και ως προς τη στροφική αστάθεια



➤ Αυτό δείχνει τη σημασία της αποκατάστασης της ρήξης του ΠΧΣ, ακόμη και σε ασθενείς που εκτελούν ήπιες δραστηριότητες.

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

✓ ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΟΜΩΣ ΣΕ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ;

- Άλμα από πλατφόρμα και απότομη στροφή – ρινοτ
- Κατέβασμα σκάλας και απότομη στροφή – ρινοτ

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

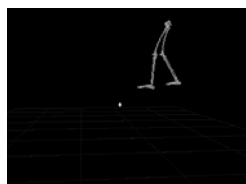
## 2<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ

Εξετάσαμε χειρουργημένους ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού (BPTB), κατά τη διάρκεια μιας δοκιμασίας υψηλής φόρτισης που προσομοιάζει καθημερινή δραστηριότητα, όπως το κατέβασμα σκάλας και απότομη στροφή – ρινοτ

*Ristanis et al., Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2003*

### ΥΛΙΚΟ

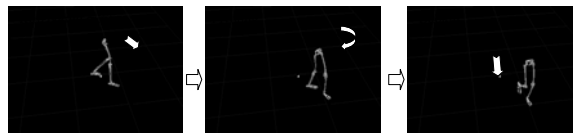
- 15 υγιείς (control group)
- 15 χειρουργημένοι ασθενείς (BPTB)



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 2<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ

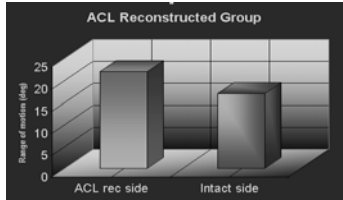
✓ Η χρονική περίοδος που εξετάσαμε, ξεκινά από την επαφή του πέλματος με το έδαφος, του ποδιού που πατά πρώτο από τις σκάλες, και ολοκληρώνεται με την επαφή του πέλματος του άλλου ποδιού.



Η παράμετρος που εξετάσαμε ήταν το εύρος κνημιαίας στροφής κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 2<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



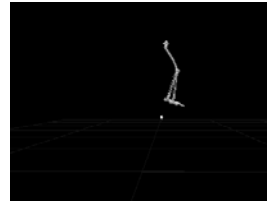
Το εύρος κνημιαίας στροφής για το χειρουργημένο γόνατο κατά τη διάρκεια του pivoting, ήταν σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με το άλλο γόνατο ( $p=0.03$ )

		Mean	SD
ACL Injured Group	Reconstructed side	21.52 *	5.8
	Intact side	18.81 *	5.6
Control Group	Left side	19.11	6.7
	Right side	19.12	7.0

## 3<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ

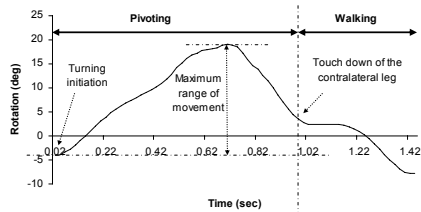
Εξετάσαμε χειρουργημένους ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού (BPTB), κατά τη διάρκεια μιας δοκιμασίας που προσομοιάζει αθλητικές δραστηριότητες, όπως το άλμα από πλατφόρμα και απότομη στροφή – ρινοί

- McNair P et al Arch Phys Med Rehabil 1994



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

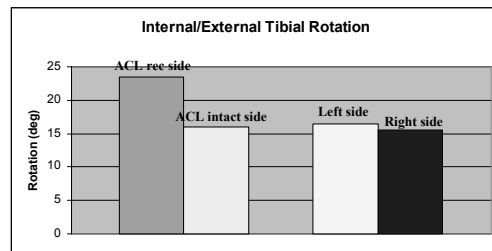
## 3<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Μια τυπική καμπύλη έσω-έξω στροφής κατά τη διάρκεια του pivoting, για έναν χειρουργημένο ασθενή. Διακρίνεται καθαρά πως υπολογίζουμε το εύρος κνημιαίας στροφής για τη δοκιμασία αυτή.

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## 3<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

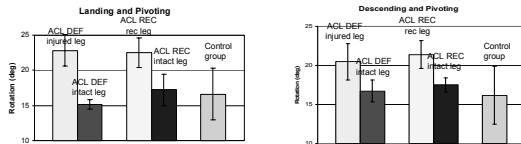


Χειρουργημένο – υγιές γόνατο (στον ίδιο ασθενή) Significant difference ( $p=0.0001$ )

Χειρουργημένο – υγιές γόνατο (control group) Significant difference ( $p=0.016$ )

Ristanis, Georgoulis et al., Arthroscopy 2005

### Follow-up παρακολούθηση (2 χρόνια)



Ristanis, Georgoulis et al Clin J Sports Med, 2006

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

### 4<sup>η</sup> ΜΕΛΕΤΗ



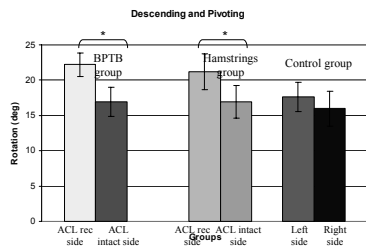
#### BPTB vs HST

Υποθέσαμε ότι το μόσχευμα των οπισθίων μηριαίων λόγω της μεγαλύτερης ανατομικής ομοιότητας με τον ΠΧΣ και των ισχυρότερων μηχανικών του ιδιοτήτων σε σχέση με τον επιγονατιδικό θα μπορούσε να αποκαταστήσει την αυξημένη κνημιαία στροφή

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

### ΥΛΙΚΟ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Χειρουργημένοι ασθενείς με HST (n=11)
- Χειρουργημένοι ασθενείς με BPTB (n=11)
- Control group (n=11)



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ



Ανεξαρτήτως πιο μόσχευμα χρησιμοποιούμε, οι σημερινές τεχνικές αποκατάστασης της ρήξης του ΠΧΣ, δεν αποκαθιστούν την αυξημένη κνημιαία στροφή σε δραστηριότητες υψηλής φόρτισης.

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΠΙΘΑΝΗ ΕΞΗΓΗΣΗ

➤ Ο ΠΧΣ έχει τρισδιάστατη δομή και οι δυο δεσμίδες του που αποτελούνται από ινίδια κολλαγόνου αντιδρούν διαφορετικά στις στροφικές κινήσεις του γόνατος

➤ Επειδή η ανατομική πολυπλοκότητα του ΠΧΣ δεν αποκαθίσταται με τις σημερινές τεχνικές πλήρως, η στροφική αστάθεια δε φαίνεται να αποκαθίσταται



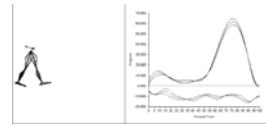
ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

➤ Παρόμοια αποτελέσματα έχουν δείξει και άλλες δυναμικές μελέτες καθώς και μελέτες σε πτωματικά γόνατα (cadavers)

➤ Η βελτίωση των τεχνικών χειρουργικής αποκατάστασης της ρήξης του ΠΧΣ και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ή μοσχευμάτων θα πρέπει να στοχεύει και στην αντιμετώπιση της στροφικής αστάθειας και όχι μόνο της κνημιαίας ολίσθησης

➤ Επομένως χρειάζονται δυναμικές μετρήσεις της λειτουργικότητας του γόνατος και όχι στατικές (KT-1000) που ως επί το πλείστον χρησιμοποιούνται σήμερα



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"



Orthopaedic Sports Medicine Center, Department of Orthopaedic Surgery,  
University of Ioannina, Greece

## Μη γραμμικά δυναμικά και χάος

Τα χαοτικά συστήματα χαρακτηρίζονται από:

- μεγάλη πολυπλοκότητα
- ευελιξία
- προσαρμοστικότητα

Μελέτες σε διάφορους ιατρικούς τομείς (ενδοκρινολογία, νευρολογία, καρδιολογία) έδειξαν ότι η υγεία είναι στενά συνδεδεμένη με το χάος. Οι χαοτικές ιδιότητες μεταβάλλονται με το γήρας και παθολογικές καταστάσεις. Έτσι, το σύστημα οδηγείται σε μια λιγότερο πολύπλοκη κατάσταση και η ευελιξία καθώς και η ικανότητα προσαρμογής μειώνονται.



Footprints on the snow, you never move the same way

Η μελέτη με μη γραμμικά δυναμικά έδειξε ότι και η βάδιση σε υγιή άτομα πιθανώς έχει χαοτικές ιδιότητες που αλλάζουν σε παθολογικές καταστάσεις (π.χ. Νόσος Parkinson).

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## Μη γραμμικά δυναμικά και χάος

Μελετήσαμε τις αλλαγές στη βάρδια που επιφέρει η ρήξη του ΠΧΣ.

Συγκεκριμένα εξετάσαμε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ και υγιείς που περπάτησαν με το δικό τους ρυθμό για 2 min σε δαπεδοεργόμετρο. Η συλλογή δεδομένων έγινε με το οπτοηλεκτρονικό μας σύστημα.

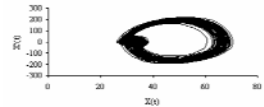
Η ανάλυσή μας περιελάμβανε την τεχνική Surrogation (που μας δείχνει αν ένα σύστημα είναι τυχαίο ή όχι) και τον υπολογισμό του LyE (που μας δίνει ένα μέτρο της μεταβλητότητας και της σταθερότητας του συστήματος) για την κάμψη-έκταση του γόνατος.



ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"

## Μη γραμμικά δυναμικά και χάος

Βρήκαμε ότι σε όλες τις περιπτώσεις η βάρδια δεν έχει τυχαία διαδικασία. Επίσης βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο υγιές και το πάσχον γόνατο στους ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ αλλά και μεταξύ και των δύο γονάτων των ασθενών και του γόνατος από την ομάδα των υγιών.



Τα αποτελέσματά μας γενικά συμφωνούν με την επικρατούσα άποψη ότι η παθολογία μάλλον οδηγεί το σύστημα σε μια λιγότερο πολύπλοκη κατάσταση μειώνοντας έτσι πιθανά την ευελιξία και την προσαρμοστική του ικανότητα

ΠΜΣ (ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ) "ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ"