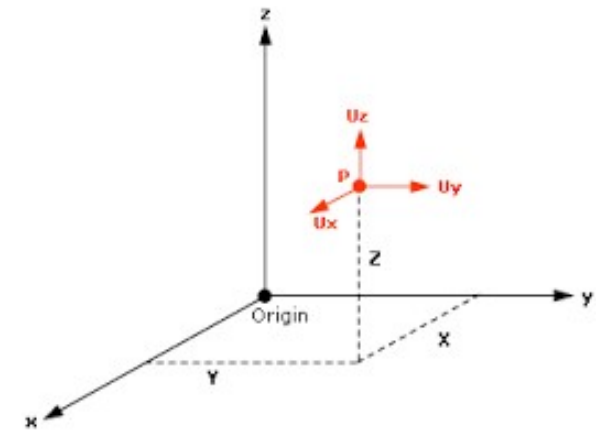
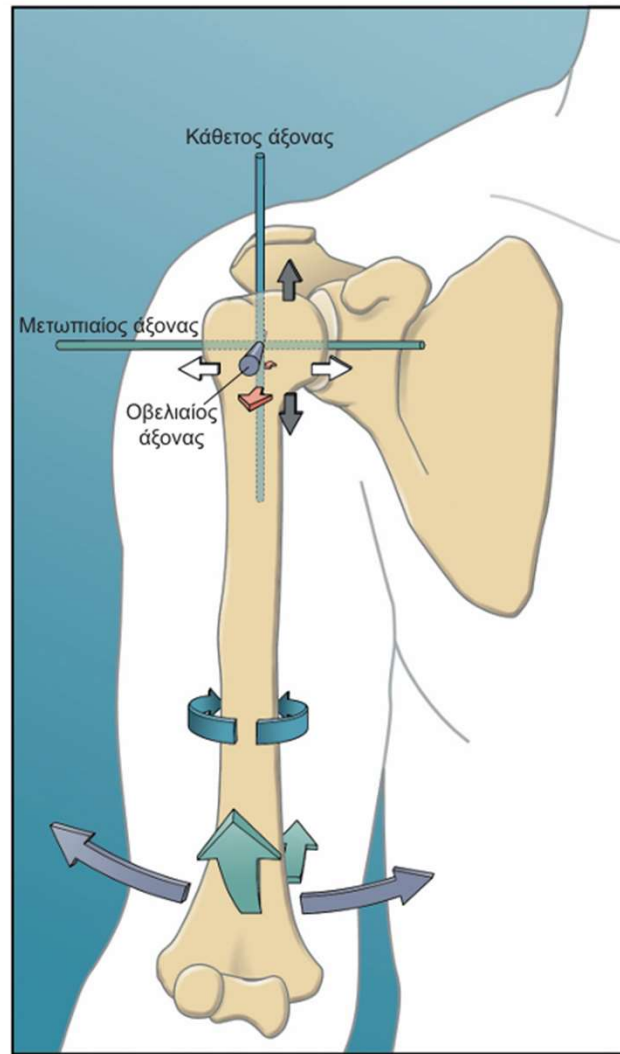
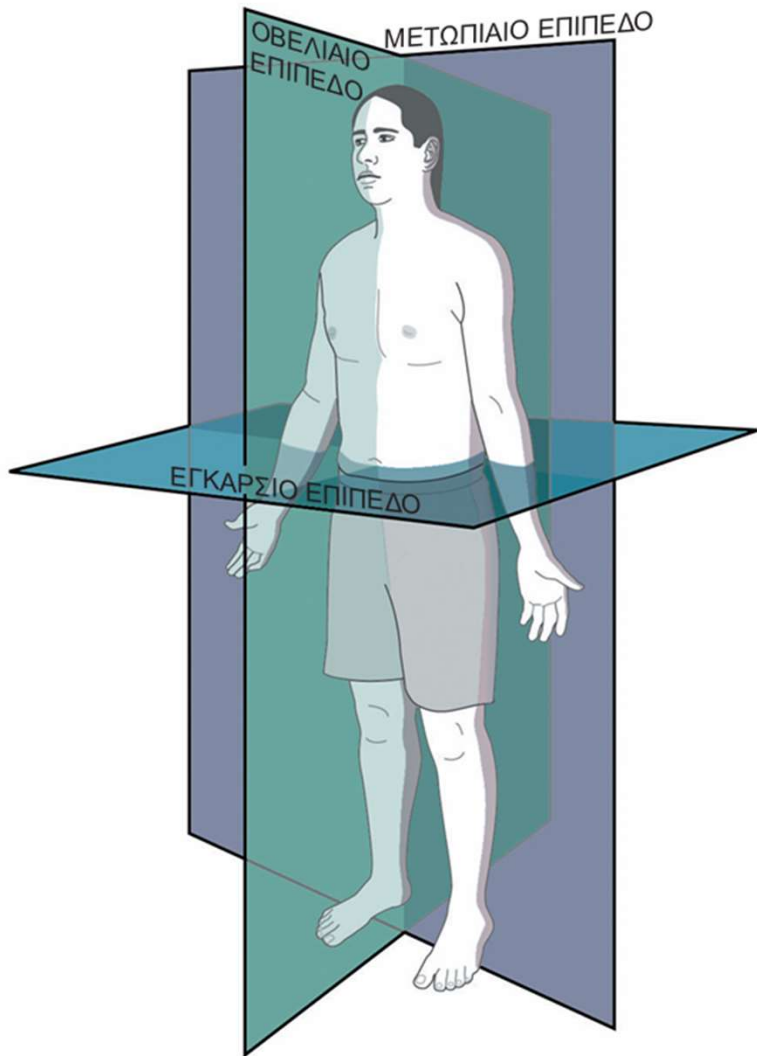


ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ  
ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ-ΚΑΚΩΣΕΙΣ



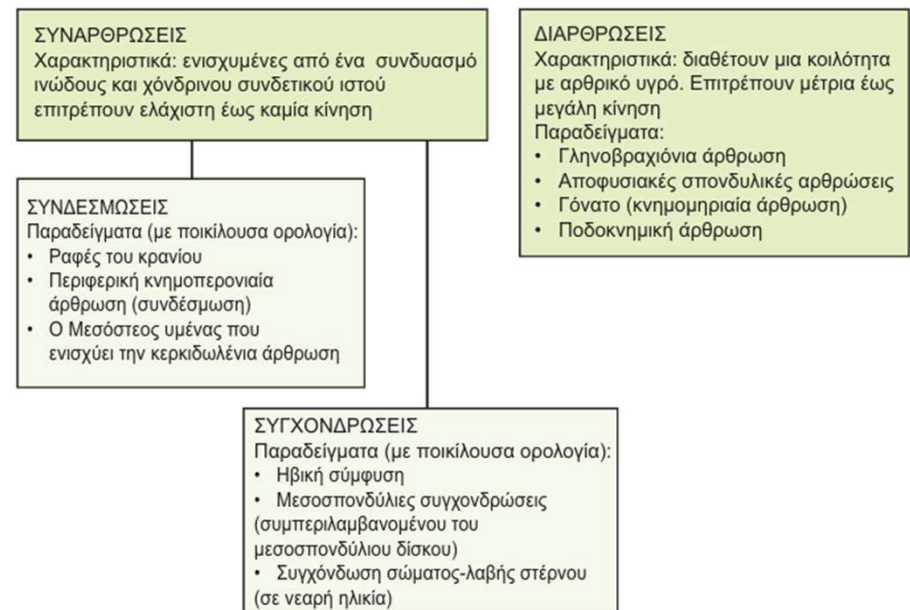


# Σωματικά Τμήματα και αρθρώσεις

Το σώμα αποτελείται από τμήματα και όλες οι κινήσεις περιλαμβάνουν σχετική κίνηση μεταξύ αυτών των τμημάτων.

Τα τμήματα του σώματος συνδέονται με τις αρθρώσεις που ταξινομούνται στις εξής ομάδες:

1. Συναρθρώσεις
  1. Συνδεσμώσεις
  2. Συγχονδρώσεις
2. Διαρθρώσεις



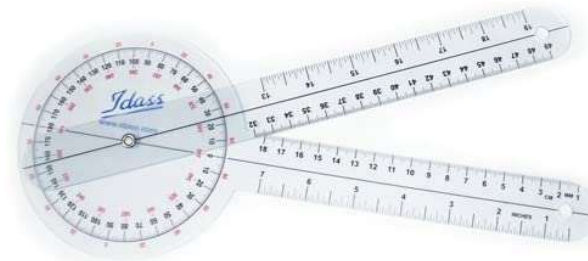
# Εύρος κίνησης (ROM)

Αρθρώσεις : Μονοαξονικές, Διαξονικές, Πολυαξονικές

θέση κλειστής σύνταξης (Close packed position): μέγιστη επαλληλία και μέγιστη σταθερότητα

Η κίνηση είναι ένας συνδυασμός θεμελιωδών και επικουρικών κινήσεων(κύλιση, ολίσθηση, στροφή)

Μέτρηση σε μοίρες



## Φυσιολογική Τροχιά Κίνησης (ROM)

Η φυσιολογική τροχιά κίνησης επιτρέπεται από τα ακόλουθα :

- Αρθρική επιφάνεια
- Αρθρικό Υμένα
- Συνδεσμική ελαστικότητα
- Υγιές νευρομυϊκό και μυοσκελετικό σύστημα
- Μυϊκή δύναμη

## Κανονικός περιορισμός άρθρωσης σε ένα άθικτο (υγιές) σύστημα

Η κινητικότητα των αρθρώσεων συνήθως περιορίζεται από :

- Σχήμα αρθρικής επιφάνειας και ομοιότητα με γειτονική επιφάνεια
- Όρια συνδεσμικής ελαστικότητας
- Όρια ελαστικότητας τενόντων και μυών
- Απόθεση μαλακών ιστών
- Αρνητική πίεση εντός του αρθρικού χώρου

# Παθολογικοί περιορισμοί

Οι ακόλουθοι παράγοντες μπορούν να θεωρηθούν ως πιθανές αιτίες απώλειας της κινητικότητας των αρθρώσεων :

- Παθολογίες οστών και χόνδρων
- Ξένο σώμα μέσα στην άρθρωση
- Σκίσιμο ή μετατόπιση ενδουμενικών δομών
- Συμφύσεις ή ουλώδης ιστός
- Μυϊκή ατροφία ή υπερτροφία
- Μυϊκή ρήξη ή απονεύρωση
- Πόνος
- Ψυχολογικοί παράγοντες
- Οίδημα
- Νευρολογική βλάβη
- Γήρανση
- Υπερκινητικότητα

## Επιπτώσεις Μειωμένου Εύρους Κίνησης

- Το ανθρώπινο σώμα είναι πολύ προσαρμόσιμο και η μείωση του ROM μιας άρθρωσης συνήθως **αντισταθμίζεται** από την κίνηση σε μια άλλη άρθρωση.
- Οι επιπτώσεις της μειωμένης ROM θα εξαρτηθούν από το μέγεθος της μείωσης και την άρθρωση που επηρεάζεται.

Συνήθεις επιπτώσεις περιλαμβάνουν:

1. Μεγαλύτερος κίνδυνος τραυματισμού
2. Περιορισμός στη λειτουργική και αθλητική απόδοση
3. Πόνος



## Τύποι θεραπευτικής κίνησης των αρθρώσεων

Η κίνηση είναι η κύρια μέθοδος για την αύξηση της τροχίας κίνησης των αρθρώσεων.

Ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους κινείται η άρθρωση ως βάση για διαφορετικές θεραπευτικές προσεγγίσεις.

Δύο βασικοί τύποι κίνησης:

- Παθητική κίνηση
- **Ενεργητική κίνηση**

# Ταξινόμηση Τραυματισμών

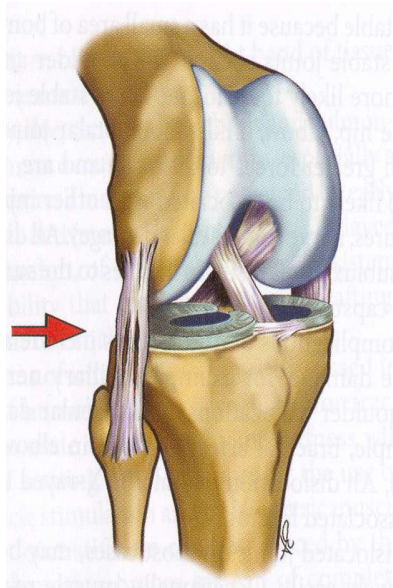
Οξείες κακώσεις

Κακώσεις υπέρχρησης

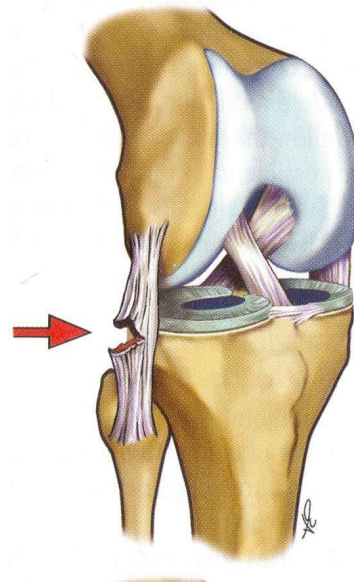
## Οξείες κακώσεις

- **Αιτίες:** Ενδογενείς (συνδέσμικές κακώσεις, μυϊκή ρήξη) και εξωγενείς παράγοντες (συγκρούσεις). Ορίζονται και ως «με επαφή» ή «χωρίς επαφή» στις αθλητικές κακώσεις.
- **Θέση τραυματισμού:** Οστό, χόνδρος, άρθρωση, σύνδεσμος, μυς, τένοντας, αρθρικός υμένας, νεύρο ή δέρμα
- **Είδος τραυματισμού:** κάταγμα, εξάρθρωση, διάστρεμμα, διάταση

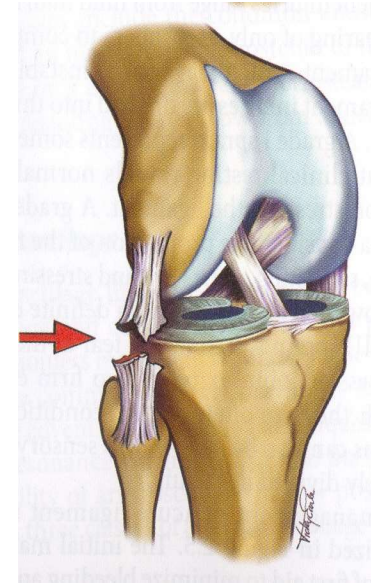
## Classification of ligament sprain



**Grade i**

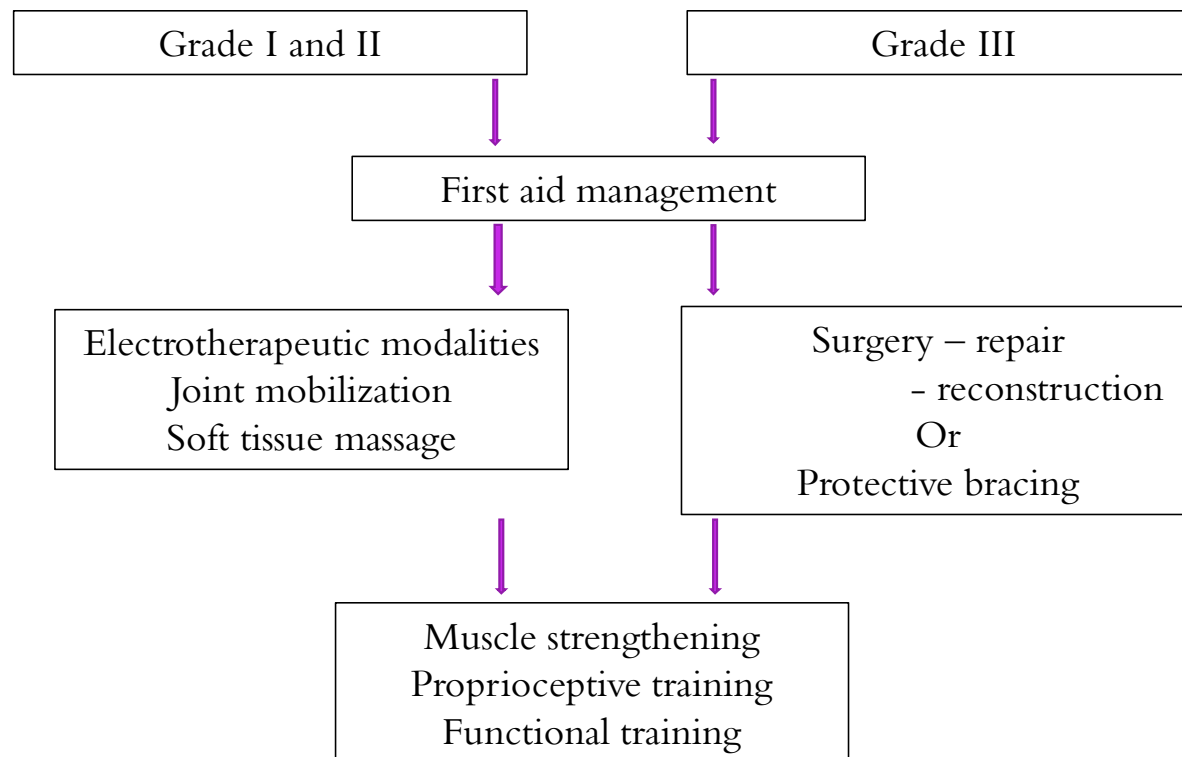


**Grade ii**

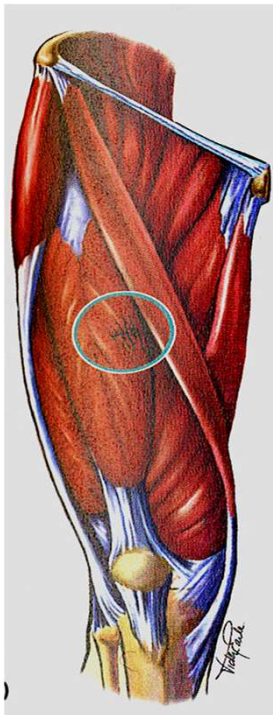


**Grade iii**

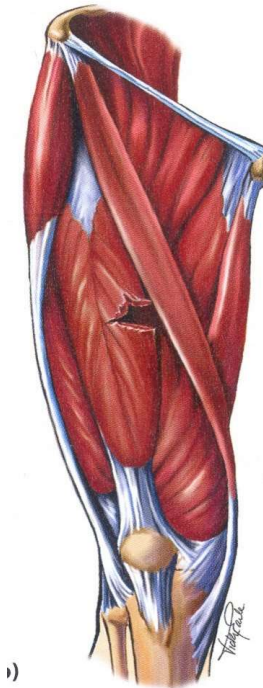
# Management of acute ligament sprains



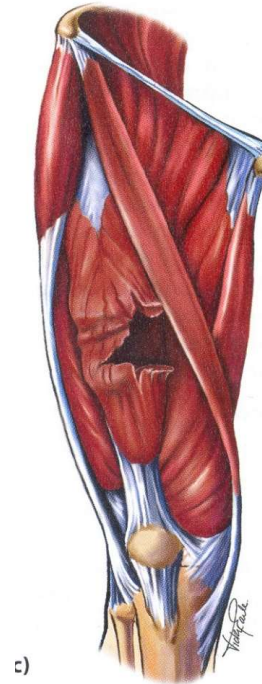
## Classification of muscle strains



**Grade i**



**Grade ii**



**Grade iii**

# Προδιαθεσικοί παράγοντες για μυϊκές κακώσεις

Ανεπαρκής προθέρμανση

Ανεπαρκές εύρος κίνησης της άρθρωσης

Μυϊκές ανισσοροπίες και βραχύνσεις

Κόπωση/υπερχρήση/ανεπαρκής αποκατάσταση

Προηγούμενος τραυματισμός

Ελαττωματική τεχνική/εμβιομηχανική

Σπονδυλικές ή άλλες δυσλειτουργίες

## Τραυματισμοί υπέρχρησης

Οστό: κατάγματα από στρες, οστίτιδα και περιοστίτιδα, αποφυσίτιδα

Αρθρικός χόνδρος: χονδρομαλάκυνση

Μυοσίτιδα/περιτονίτιδα

- φλεγμονή του μυϊκού ιστού ή της περιτονίας που υποστηρίζει και διαχωρίζει τον μυ

Θυλακίτιδα

- ερεθισμός ενός ή περισσότερων θυλάκων
- τριβή
- Χημικές διεργασίες



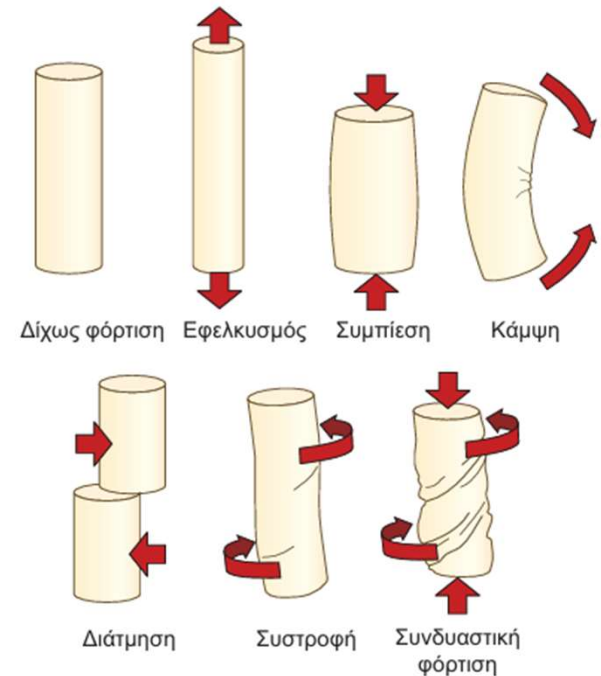
# Τραυματισμοί υπέρχρησης

## Τενοντίτιδα

- φλεγμονή τένοντα που χαρακτηρίζεται από πόνο και πρήξιμο με περιορισμό στην κίνηση της άρθρωσης
- σχετιζόμενες με εκφυλισμό
- μικρο-κακώσεις
  - Κόπωση/αγγειακές αλλαγές
  - Ανεπαρκής  $O_2$ , ↓ θρέψη, ορμονικές αλλαγές, χρόνια φλεγμονή, γήρανση

## Δυναμείς: καθοριστικοί παράγοντες τραυματισμού

1. Μέγεθος (Πόση δύναμη εφαρμόζεται;)
2. Θέση (Πού στο σώμα εφαρμόζεται η δύναμη;)
3. Κατεύθυνση (με ποιά κατεύθυνση εφαρμόζεται η δύναμη;)
4. Διάρκεια (χρονικό διάστημα στο οποίο εφαρμόζεται η δύναμη;)
5. Συχνότητα (πόσο συχνά εφαρμόζεται η δύναμη;)
6. Μεταβλητότητα (Είναι το μέγεθος της δύναμης σταθερό ή μεταβλητό στο διάστημα εφαρμογής;)
7. Ρυθμός (Πόσο γρήγορα εφαρμόζεται η δύναμη;)



## Αντοχή βιολογικών υλικών

- Η αντοχή των βιολογικών υλικών ορίζεται από την ικανότητα να αντέχουν στα φορτία χωρίς αστοχία:
- Η αντοχή ενός υλικού επηρεάζεται από :
  - Μικροδομή
  - Περιεχόμενο υγρών
  - Ηλικία
  - Τύπος, κατεύθυνση και ταχύτητα φορτίων

# Ανισοτροπία

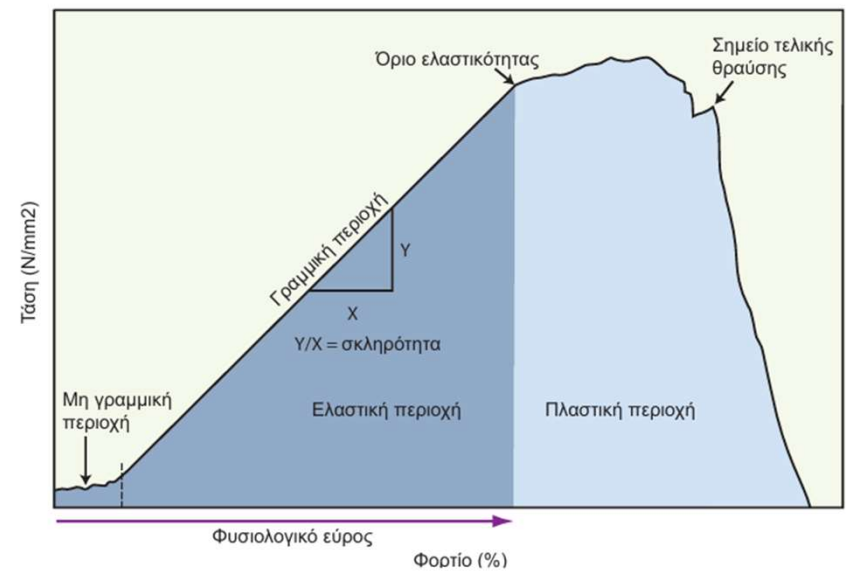
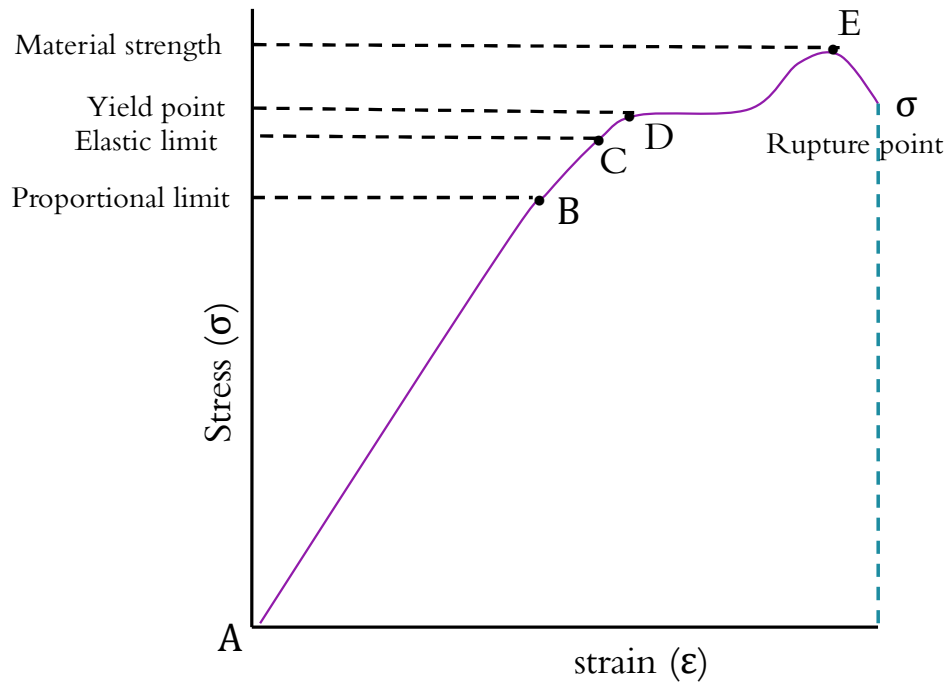
Η κατεύθυνση εφαρμογής της δύναμης είναι σημαντική

Ένα ομοιογενές υλικό θα ανταποκριθεί το ίδιο ανεξάρτητα από την κατεύθυνση των δυνάμεων

Το βιολογικό υλικό δεν είναι ομοιογενές (δηλαδή η δομή του ποικίλλει στους ιστούς) με αποτέλεσμα η συμπεριφορά του σε συνθήκες φόρτισης να εξαρτάται από την κατεύθυνση φόρτισης.

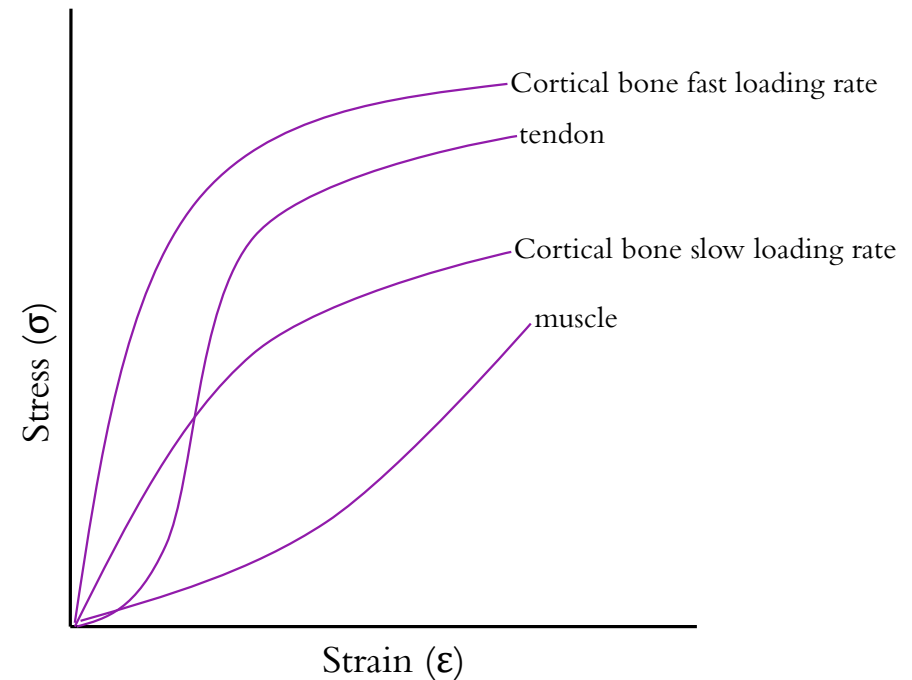
Ένα υλικό που εμφανίζει αυτή την εξαρτώμενη από την κατεύθυνση απόκριση ονομάζεται **ανισότροπο**

# Typical nonlinear stress-strain ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) curve for biological tissues



## Typical stress-strain ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) curve for biological tissues

Material	Ultimate tensile strength [MPa]	Ultimate tensile strain (%)
Tendon	50 - 100	10 - 15
Ligament	50 - 100	10 - 15
Articular Cartilage	9 - 40	60 - 120
Skin	1 - 20	30 - 70
Bone (Femur)	110 - 135	0.7 - 1.8



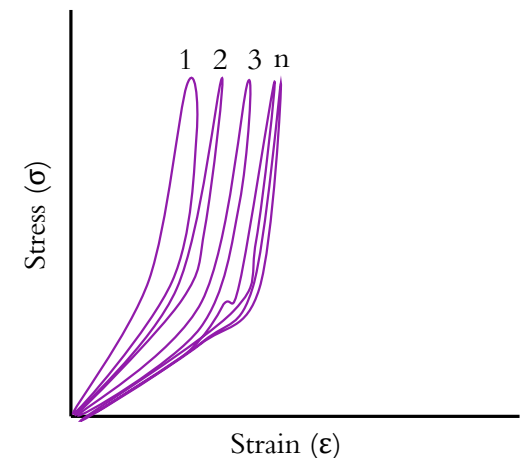
## Κόπωση & Αστοχία Υλικού

Όλα τα υλικά, συμπεριλαμβανομένων των βιολογικών ιστών, που υπόκεινται σε επαναλαμβανόμενα φορτία πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο παρουσιάζουν **κόπωση υλικού** και παρουσιάζουν **μειωμένη ικανότητα αντοχής στις ασκούμενες δυνάμεις**

Η συνεχής φόρτωση ενός καταπονητικού υλικού οδηγεί σε ενδεχόμενη **αστοχία υλικού**.

Μια σημαντική έννοια που σχετίζεται με την κόπωση, γνωστή ως το φαινόμενο των **αρχικών κύκλων ή του πρώτου κύκλου** (*initial-cycles or first-cycle effect*), υποδηλώνει ότι η μηχανική απόκριση που παρατηρείται στους αρχικούς κύκλους καταπόνησης μπορεί να διαφέρει από την απόκριση που παρατηρείται κατά τη διάρκεια μεταγενέστερων κύκλων καταπόνησης

Οι λόγοι για αυτό το φαινόμενο μπορεί να περιλαμβάνουν: διακυμάνσεις θερμοκρασίας, μετατόπιση υγρού και χαρακτηριστικά ιξώδους απόκρισης.





Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Journal of Biomechanics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jbiomech](http://www.elsevier.com/locate/jbiomech)  
[www.JBiomech.com](http://www.JBiomech.com)



# Effects of cyclic loading on the mechanical properties and failure of human patellar tendon

Colin R. Firminger\*, W. Brent Edwards

*Human Performance Laboratory, Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Canada  
Biomedical Engineering Graduate Program, University of Calgary, Canada  
McCaig Institute for Bone and Joint Health, University of Calgary, Canada*



### ARTICLE INFO

*Article history:*  
Accepted 22 February 2021

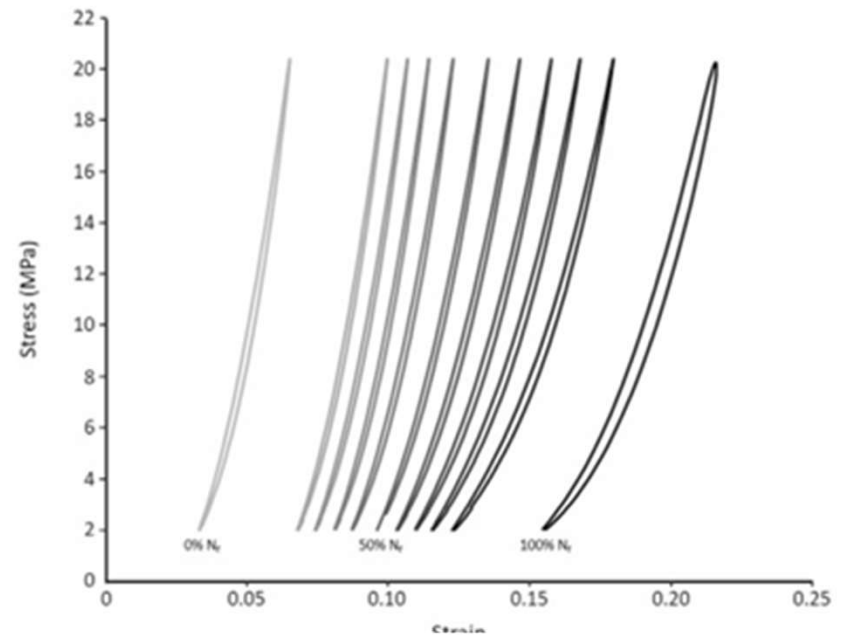
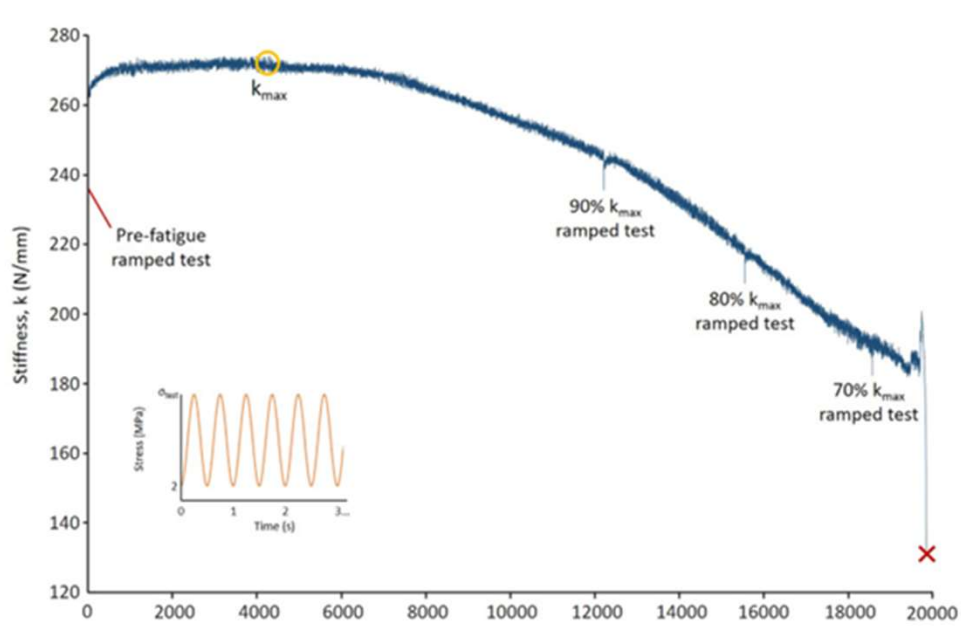
*Keywords:*  
Fatigue loading  
Tendinopathy  
Digital image correlation  
Tendon mechanics  
Surface strain distributions

### ABSTRACT

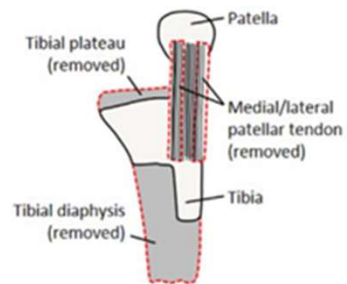
Patellar tendinopathy is a common overuse injury in sports such as volleyball, basketball, and long-distance running. Microdamage accumulation, in response to repetitive loading of the tendon, plays an important role in the pathophysiology of patellar tendinopathy. This damage presents mechanically as a reduction in Young's modulus and an increase in residual strain. In this study, 19 human patellar tendon samples underwent cyclic testing in load control until failure, segmented by four ramped tests where digital image correlation (DIC) was used to assess anterior surface strain distributions. Ramped tests were performed prior to cyclic testing and at timepoints corresponding to 10%, 20%, and 30% of cyclic stiffness reduction. Young's modulus significantly decreased and cyclic energy dissipation significantly increased over the course of cyclic testing. The DIC analysis illustrated a heterogeneous strain distribution, with strain concentrations increasing in magnitude and size over the course of cyclic testing. Peak stress and initial peak strain magnitudes significantly correlated with the number of cycles to failure ( $r^2 = 0.65$  and  $r^2 = 0.57$ , respectively,  $p < 0.001$ ); however, the rates of peak cyclic strain and modulus loss displayed the highest correlations with the number of cycles to failure ( $r^2 = 96\%$  and  $r^2 = 86\%$ , respectively,  $p < 0.001$ ). The high correlation between the rates of peak cyclic strain and modulus loss suggest that non-invasive methods to continuously monitor tendon strain may provide meaningful predictions of overuse injury in the patellar tendon.

© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.

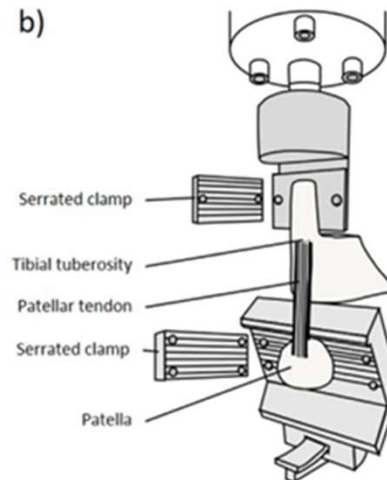




a)



b)



## Αρχές Θεραπείας

Ελαχιστοποίηση της έκτασης της αρχικής ζημιάς

Πρώθηση της επούλωσης του τραυματισμένου ιστού

Διατήρηση & αποκατάσταση της ευλυγισίας, της δύναμη, της ιδιοδεκτικότητας και της συνολικής φυσικής κατάστασης κατά τη φάση της επούλωσης

Λειτουργική Αποκατάσταση

Αξιολόγηση και αντιμετώπιση τυχόν προδιαθεσικών παραγόντων για μείωση υποτροπών

# Exercise to prevent sport injuries

## The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials

Jeppe Bo Lauersen,<sup>1</sup> Ditte Marie Bertelsen,<sup>2</sup> Lars Bo Andersen<sup>3,4</sup>

### **ABSTRACT**

**Background** Physical activity is important in both prevention and treatment of many common diseases, but sports injuries can pose serious problems.



**Objective** To determine whether physical activity exercises can reduce sports injuries and perform stratified analyses of strength training, stretching, proprioception and combinations of these, and

time-consuming and expensive, both for the society and for the individual.<sup>8-10</sup> However, sports injury prevention by different kinds of strength training, proprioception exercises, stretching activities, and combinations of these, is accessible to essentially everyone and requires limited medical staff assistance.

This adds several interesting aspects regarding the

**Conclusions** Despite a few outlying studies, consistently favourable estimates were obtained for all injury prevention measures except for stretching. Strength training reduced sports injuries to less than 1/3 and overuse injuries could be almost halved.

# Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes: A systematic review and meta-analysis

ROK VATOVEC<sup>1</sup>, ŽIGA KOZINC <sup>1,2</sup>, & NEJC ŠARABON <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Health Sciences, University of Primorska, Izola, Slovenia; <sup>2</sup>Andrej Marušič Institute, University of Primorska, Koper, Slovenia & <sup>3</sup>Laboratory for Motor Control and Motor Behaviour, S2P, Science to practice, Ltd., Ljubljana, Slovenia

## Abstract

The aim of this meta-analysis was to assess the effectiveness of exercise-based interventions for prevention of hamstring injuries in sport. PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, ResearchGate, CINAHL, PEDro, ScienceDirect and Google Scholar databases were searched for randomized controlled trials and prospective cohort studies exploring the effects of exercise interventions on hamstring injury incidence. Subgroup analyses were performed to determine effects of several independent variables related to the interventions. Altogether, 17 studies were included. Exercise interventions decreased hamstring injury risk (RR = 0.49; 95%CI = 0.40–0.59;  $p < 0.001$ ). There were similar effects found for interventions performed  $\leq 2$  times per week (RR = 0.35; 95%CI = 0.15–0.82) and the interventions performed  $> 2$  times per week (RR = 0.44; 95%CI = 0.31–0.61). Similarly, there were similar effects found for the interventions with progressive increase in load (RR = 0.53; 95%CI = 0.37–0.74) and the interventions with constant loads (RR = 0.46; 95%CI = 0.36–0.58). Other subgroup analyses (intervention supervision, sport type, inclusion of Nordic hamstring exercise and type of the trial) also showed no indications on specific characteristics of the interventions, that increase the preventive effects. Our findings showed that hamstring injury incidence can be decreased with exercise-based interventions, and that weekly frequency and load progression are not among the most important variables to consider in prevention programmes design.

**Keywords:** *Prevention, strength, soccer, athletes, muscle injury*

## Highlights

- Hamstring injury risk may be decreased up to 50 % by exercise-based interventions.
- It is unknown how independent variables, such as load progression, weekly frequency affect the magnitude of the effect.
- Future studies should directly compare the effects of different interventions to come up with the optimized approaches to hamstring injury prevention.

Ευχαριστώ

Ερωτήσεις??