

Ο όρος **μυς** αναφέρεται σε ένα σύνολο μυϊκών ινών δεμένες μεταξύ τους με συνδετικό ιστό.

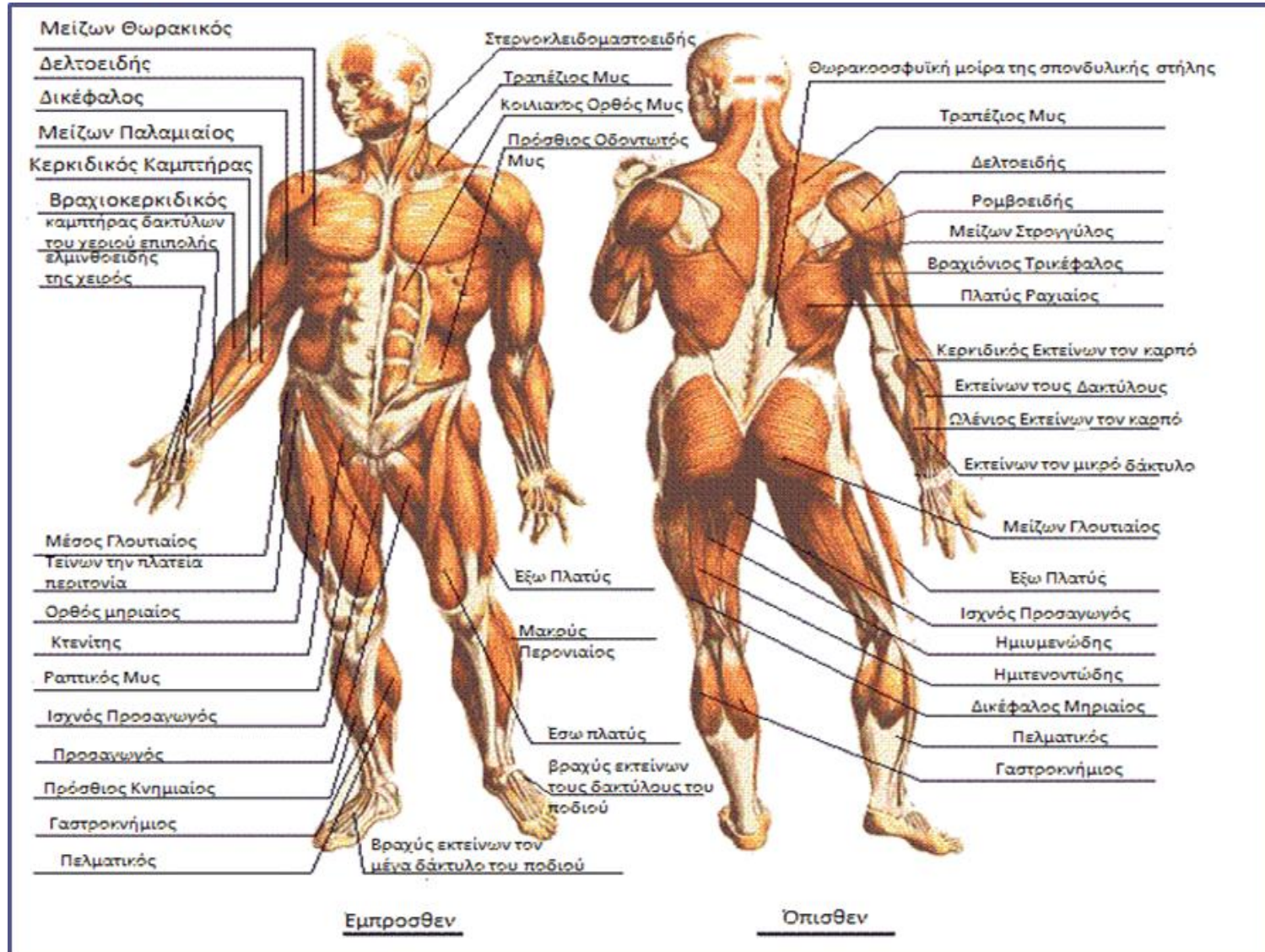
Μυϊκός ιστός περίπου το 40% σωματικού βάρους

Λειτουργίες

- Κίνηση
- Στήριξη
- Προστασία
- Υποβοήθηση κυκλοφορίας
- Σωματική διάπλαση
- Επίδραση σε συστήματα
- Θερμορρύθμιση

Σκελετικός μυς

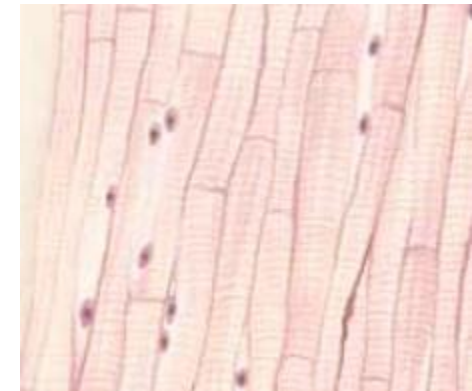
Το σώμα αποτελείται από περισσότερους από 600 μύες



Μυϊκό σύστημα

Τύποι μυϊκού ιστού

- Σκελετικός (Γραμμωτός)
- Καρδιακός (γραμμωτός)
- Λείος (μη γραμμωτός)



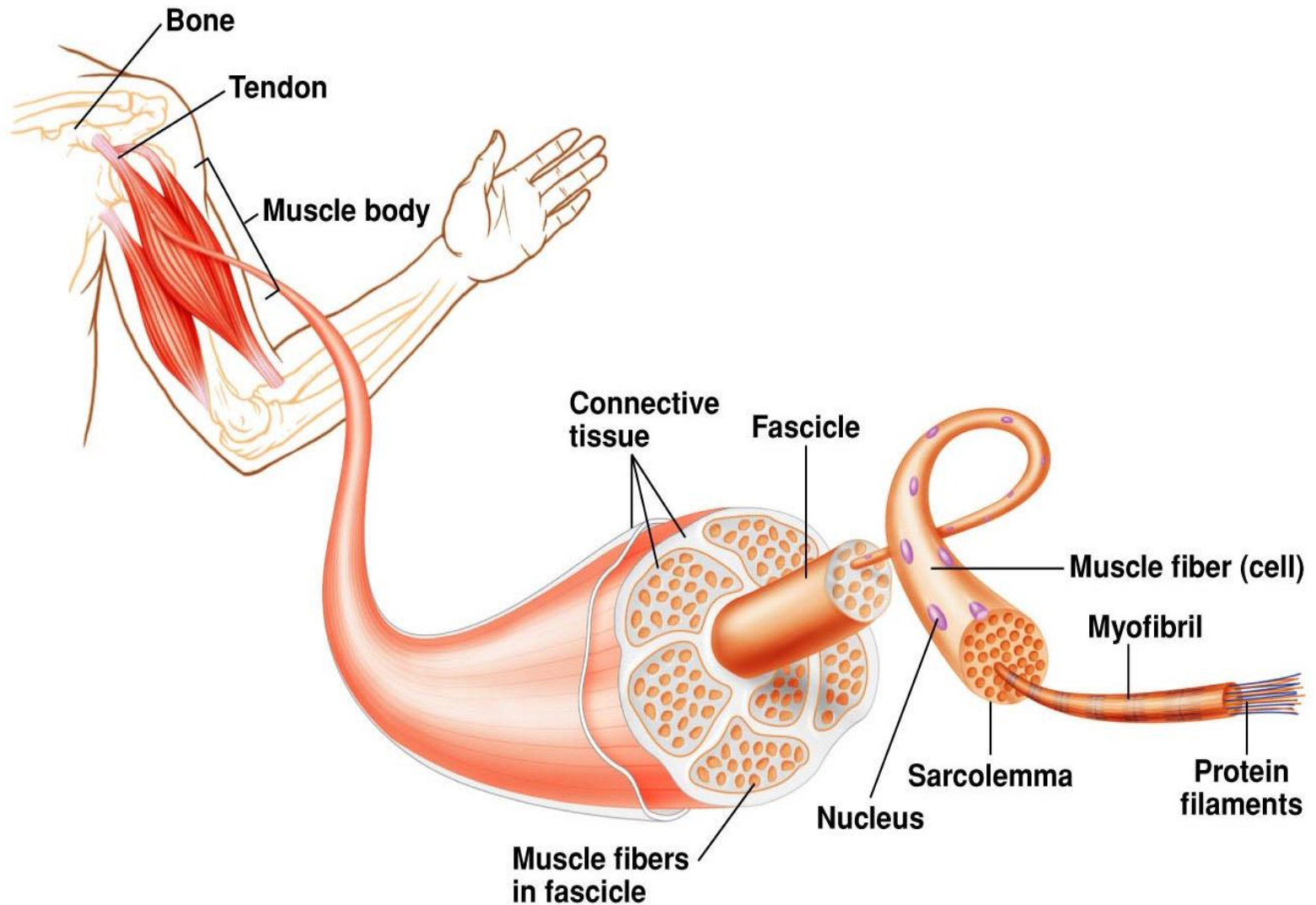
Μυϊκή ίνα

1 μυϊκό κύτταρο = 1 νηματοειδής ίνα με μήκος 2,5 εκατοστά

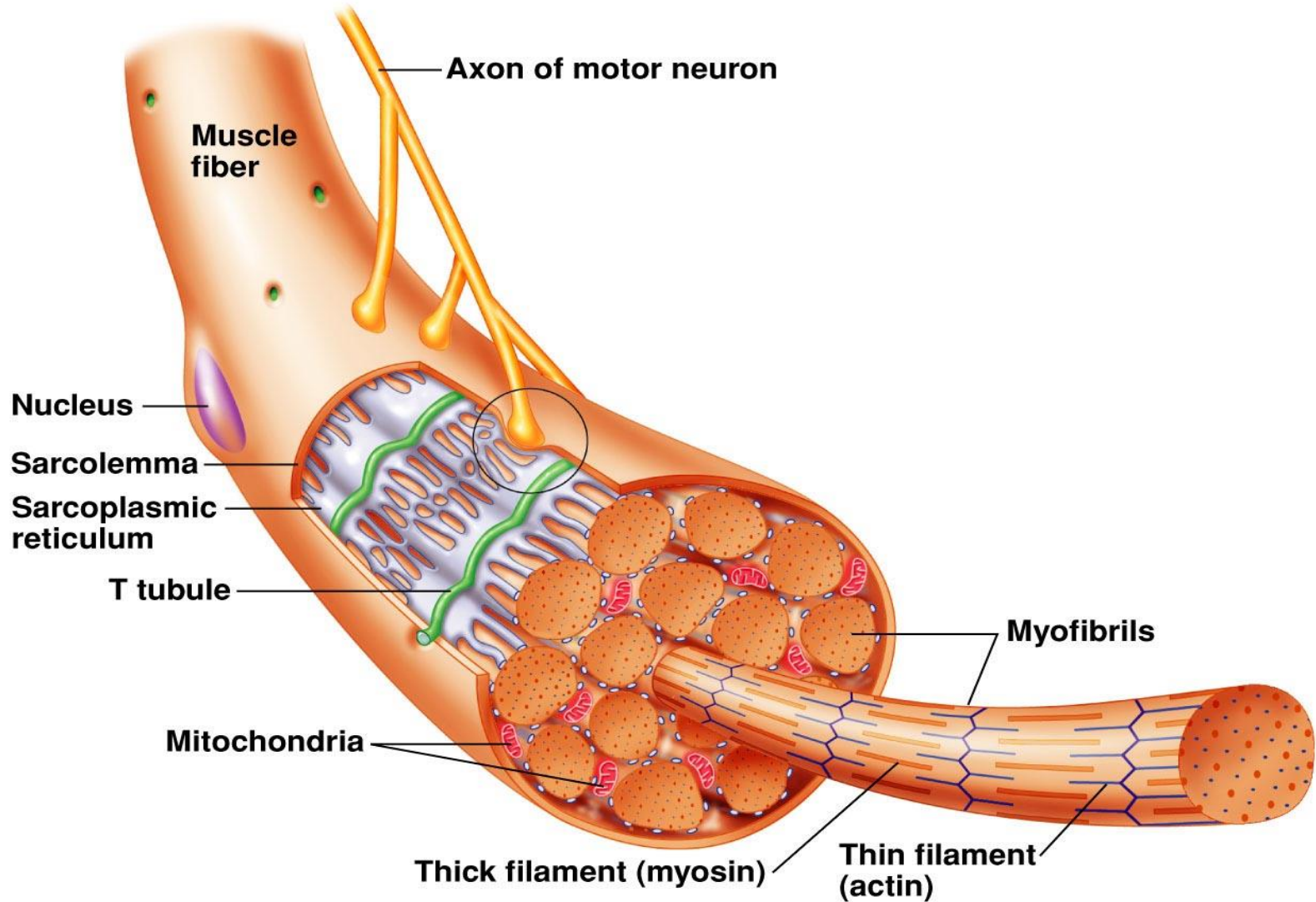
Περιέχει:

1. Τον πυρήνα του κυττάρου
2. Τα μιτοχόνδρια
3. Τη μυοσφαιρίνη
4. Το γλυκογόνο

ΔΟΜΗ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΜΥΟΣ



MYIKH INA



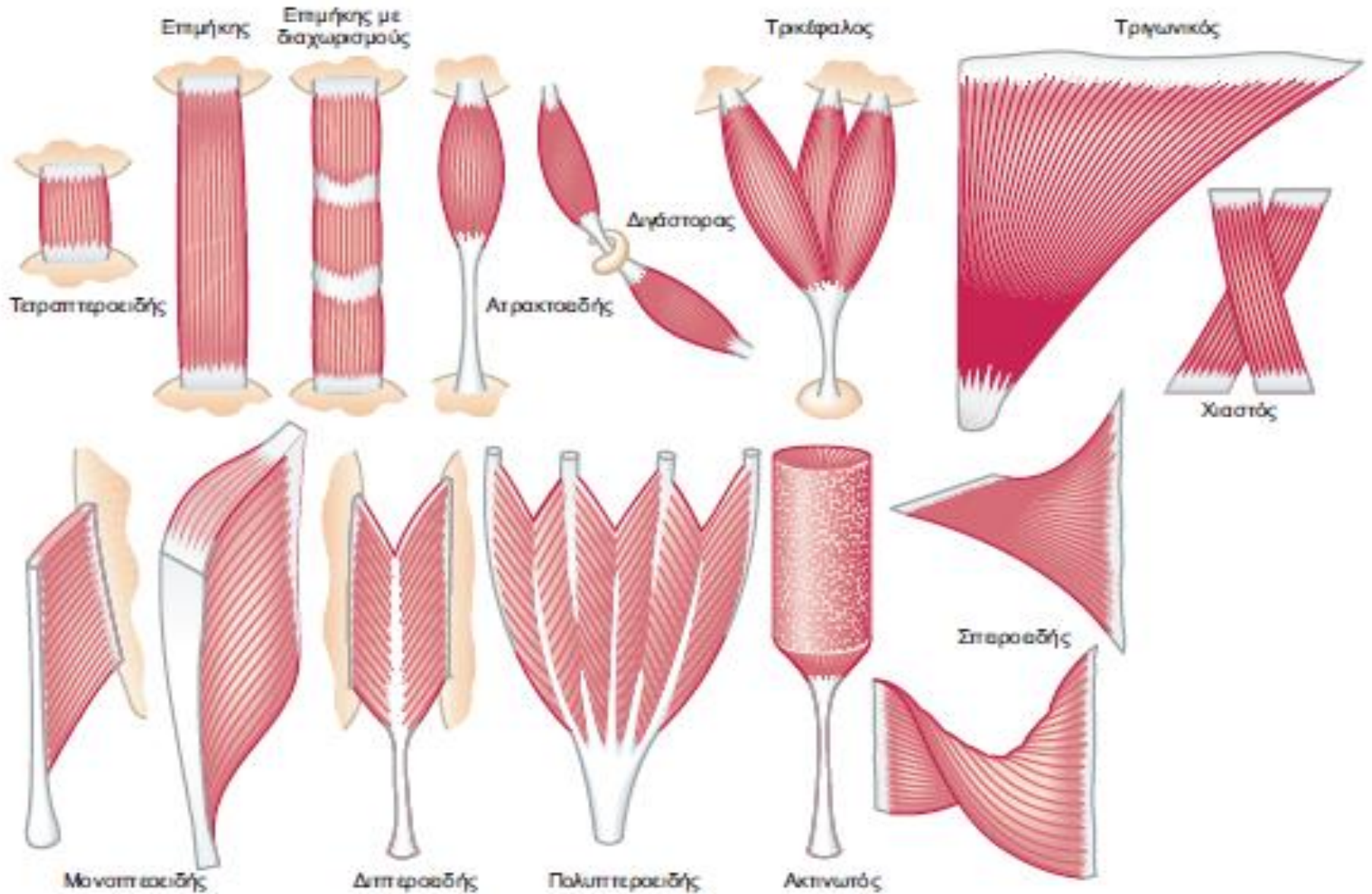
Προσφύσεις Μυός & Μυοτενόντια ένωση

- Οι μύες προσφύονται στο οστό μέσω των σε σειρά ελαστικών μη συσταλτών στοιχείων που εκτείνονται πέρα από τη μυϊκή γαστέρα με τη μορφή **τενόντων ή απονευρώσεων**. Διακρίνονται **δύο προσφύσεις**:
- **Έκφυση**: είναι συνήθως η **κεντρικότερη πρόσφυση**.
- Χαρακτηρίζεται από σταθερότητα και εγγύτητα των μυϊκών ινών στο οστό.
- **Κατάφυση**: είναι συνήθως η **περιφερικότερη πρόσφυση**.
- Υπάρχει συνήθως ένας μακρύς τένοντας και το οστό, στο οποίο προσφύεται, είναι συνήθως αυτό που μετακινείται.
- **Ο μυς όταν συστέλλεται εξασκεί ίση δύναμη στις δύο προσφύσεις του και προσπαθεί να έλξει τη μία προς την άλλη.**

Ταξινόμηση μυών βάσει διάταξης των ινών:

- **Παράλληλη διάταξη**
- Επιμήκης (π.χ. ραπτικός, στυλοϋοειδής)
- Ατρακτοειδής (π.χ. 2κέφαλος βραχιόνιος, διγάστρωρ)
- Τριγωνικός (π.χ. μειζ. θωρακικός, τραπεζοειδής)
- Τετράγωνος (π.χ. 4γωνος πρηνιστής, ρομβοειδείς)
- Στρογγύλος/σφιγκτήρας (π.χ. σφιγκτήρας στόματος)
- **Διαγώνια διάταξη**
- Μονοπτεροειδής (π.χ. οπ. κνημιαίος, 2κέφ. μηριαίος)
- Αμφιπτεροειδής (π.χ. ορθός μηριαίος)
- Πολυπτεροειδής (π.χ. δελτοειδής, υποπλάτιος)

Ποικιλομορφία Μυών



Ταξινόμηση σύμφωνα με τον αριθμό των εκφύσεων:

- Ατρακτοειδείς ή μονοκέφαλοι (πρόσθιος βραχιόνιος)
- Δικέφαλοι (δικέφαλος βραχιόνιος)
- Τρικέφαλοι (τρικέφαλος βραχιόνιος)
- Τετρακέφαλοι (τετρακέφαλος μηριαίος)

Ταξινόμηση μυών βάσει αρθρώσεων που διατρέχουν

- Μονοαρθικοί
- Διαρθρικοί (διάρθριοι)
- Πολυαρθρικοί

Ταξινόμηση σκελετικών μυών

- **Συγκλίνουσα κίνηση**
- Βράχυνση της μίας πρόσφυσης με ταυτόχρονη επιμήκυνση της άλλης στον αγωνιστή και το αντίστροφο στον ανταγωνιστή
- **Αποκλίνουσα κίνηση**
- Ταυτόχρονη βράχυνση και των δύο προσφύσεων στον αγωνιστή και επιμήκυνση στον ανταγωνιστή ή αντίστροφα

Ρόλοι μυών:

Πρωταγωνιστές

μυς ή ομάδα μυών που συσπώνται για την επίτευξη κίνησης

Ανταγωνιστές

μυς ή ομάδα μυών που αντιτίθεται στην κύρια κίνηση, χαλαρώνει και επιμηκύνεται σταδιακά για τον έλεγχο της κίνησης

Σταθεροποιοί

ο μυς λειτουργεί για να σταθεροποιήσει ένα οστό ως μια σταθερή βάση προέλευσης / από το οποίο ο πρωταγωνιστής συσπάται

Συνεργοί

μυς λειτουργεί ταυτόχρονα με έναν ή περισσότερους μυς για να παράγουν μια κίνηση "ενεργούν από κοινού"

Ιδιότητες γραμμωτών μυών

Διεγερσιμότητα: να αντιδρά σε ηλεκτρικό φορτίο

Διατασιμότητα: να αυξάνει το μήκος του

Ελαστικότητα: να επανέρχεται στο «μήκος ηρεμίας του»

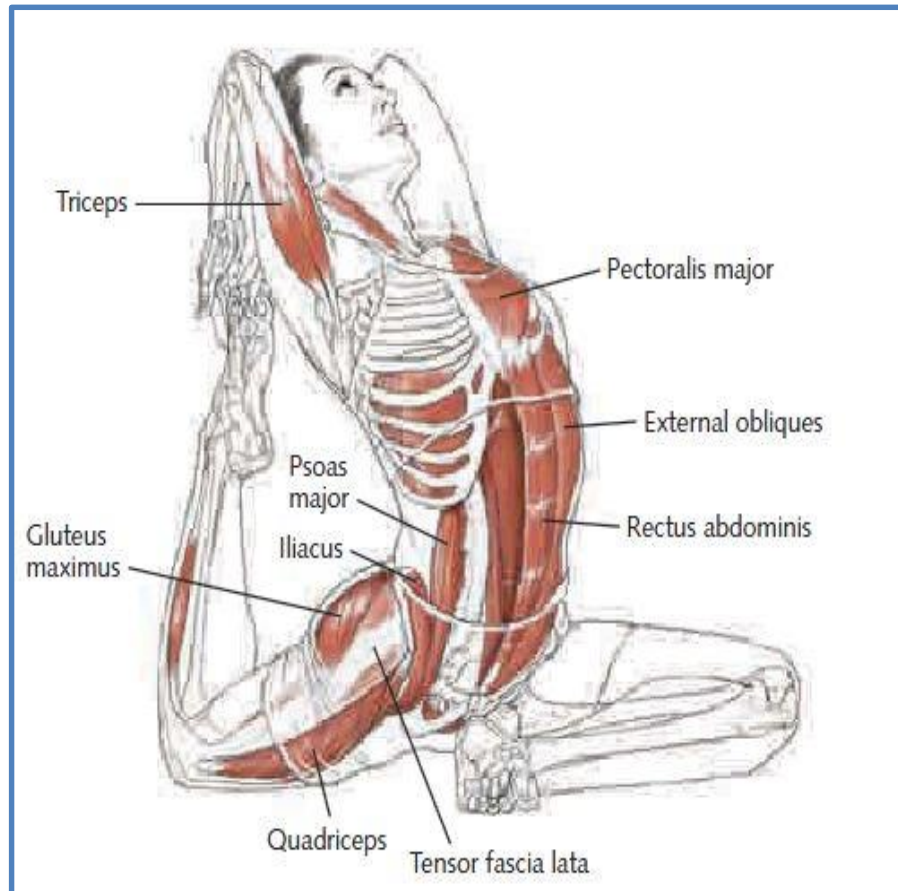
Συσταλτικότητα: να παράγει συστολή όταν λαμβάνει το κατάλληλο νευρικό ερέθισμα

1. διεγερσιμότητα

Η ικανότητα αντίδρασης του μυός να αντιδρά σε κάθε ηλεκτρικό φορτίο (ερέθισμα) που μεταφέρεται στον μυ από αντίστοιχο νεύρο (νευροδιαβιβαστές, δυναμικό ενέργειας)

2.διατασιμότητα

- η ιδιότητα του μυός να διατείνεται και να αυξάνει το μήκος του πέρα από το μήκος ηρεμίας.



Διατασιμότητα και Ελαστικότητα

Η μέση μυϊκή ίνα μπορεί να βραχυνθεί περίπου στο μισό του μήκους ηρεμίας της & να διαταθεί περίπου κατά το μισό του μήκους ηρεμίας της.

Το εύρος τροχιάς μεταξύ του μέγιστου και ελάχιστου μήκους μιας μυϊκής ίνας, καθορίζει και το εύρος ενέργειάς της.

Η επιμήκυνση διαφέρει και είναι ευθέως ανάλογη με το μήκος της ίνας και αντιστρόφως ανάλογη με τη γράμμωσή της.

Οι δύο πρώτες αυτές ιδιότητες:

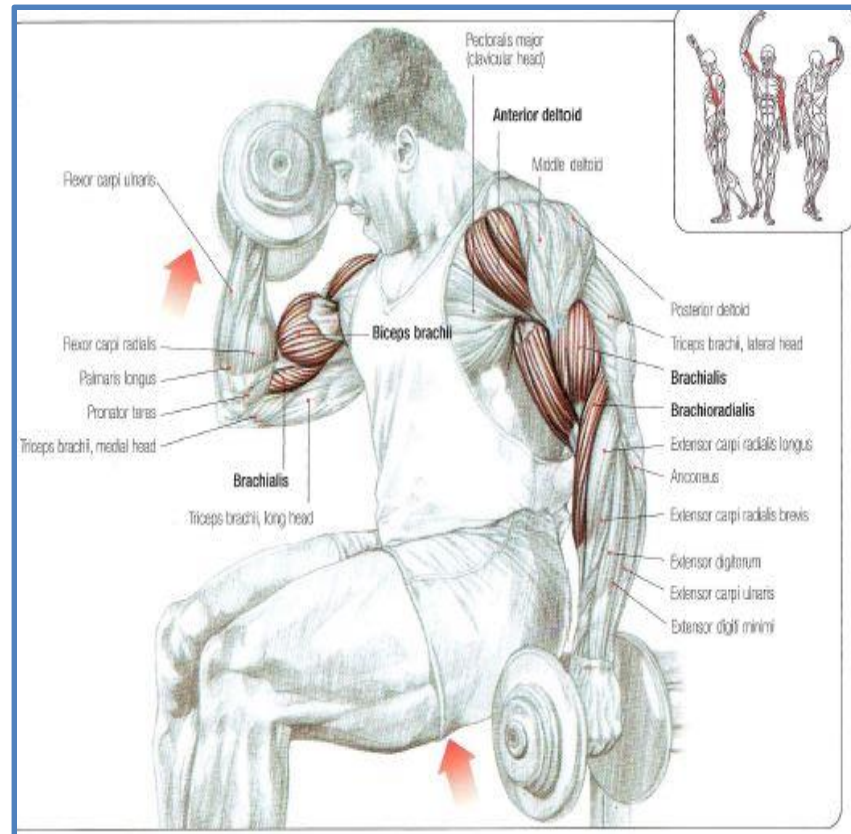
A. επιτρέπουν στο μυ να διαταθεί, όπως μια ελαστική ταινία και ...

B. όταν τερματιστεί η διατατική δύναμη να επανέλθει στο αρχικό μήκος ηρεμίας του.

Οι **τένοντες**, οι οποίοι αποτελούν μια προέκταση του συνδετικού ιστού του μυ, διαθέτουν επίσης τις ιδιότητες αυτές (σε περιορισμένο βαθμό).

4. συστατικότητα

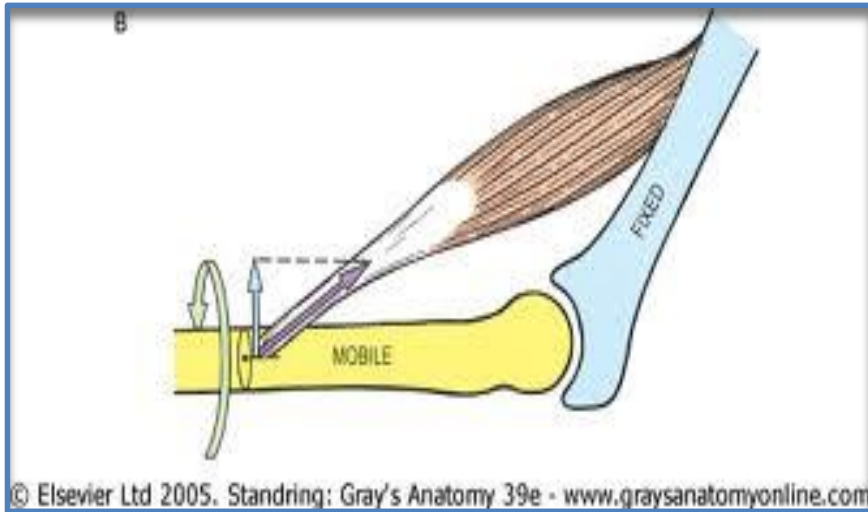
- Η ικανότητα του μυός να βραχύνεται και να παράγει τάση στα άκρα του χαρακτηρίζει αποκλειστικά τον μυϊκό ιστό.



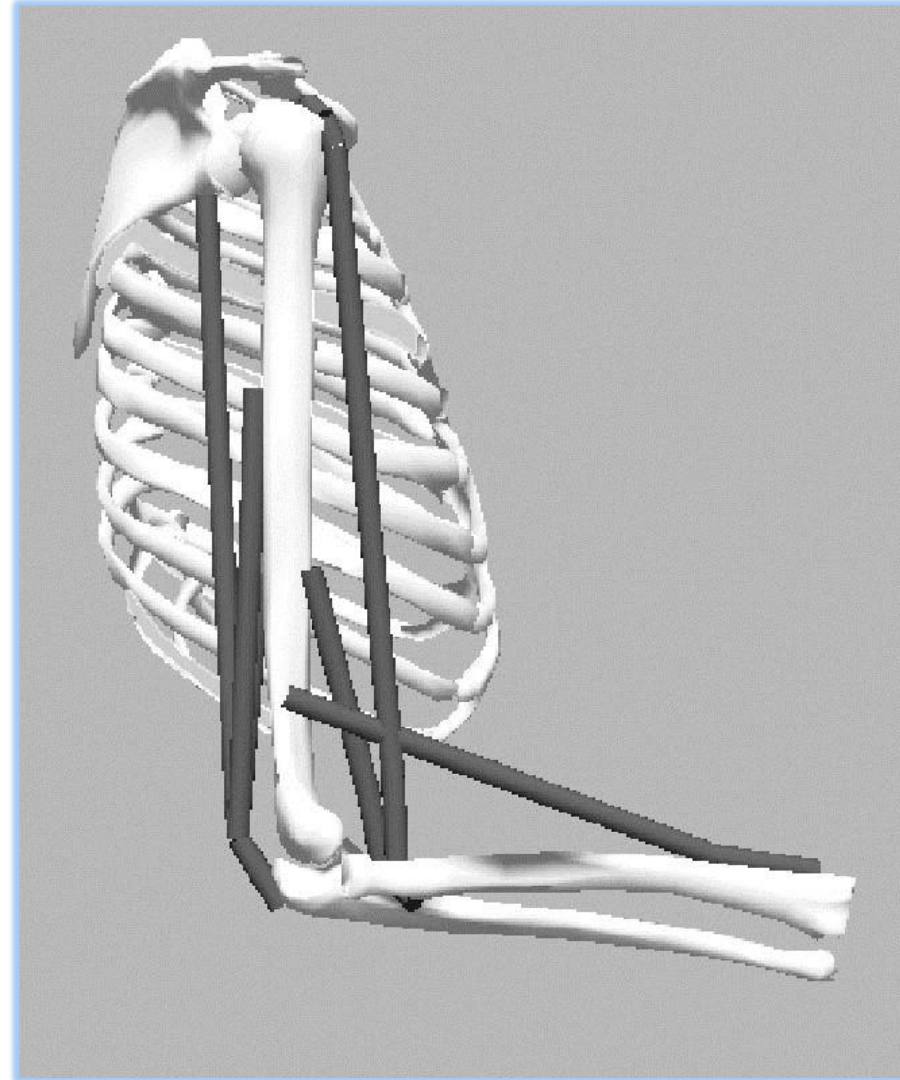
ΓΡΑΜΜΗ ΕΛΞΗΣ

- Η κίνηση που παράγει ένας συστελλόμενος μυς – κάμψη, έκταση, απαγωγή, προσαγωγή ή στροφή – καθορίζεται από δύο παράγοντες:
 - ✓ *Το είδος της άρθρωσης που διασχίζει ο μυς*
 - ✓ *Η σχέση της γραμμής έλξης του μυ προς την άρθρωση*
- Η συστολή ενός μυ του οποίου η γραμμή έλξης είναι ακριβώς μπροστά από την άρθρωση του γόνατος θα προκαλέσει την έκταση της άρθρωσης, ενώ ένας μυς του οποίου η γραμμή έλξης είναι μπροστά από την άρθρωση του αγκώνα θα προκαλέσει την κάμψη της άρθρωσης.
- Ένας μυς του οποίου η γραμμή έλξης βρίσκεται εξωτερικά της άρθρωσης του ισχίου (3αξονική άρθρωση) είναι ένας πιθανός απαγωγός του μηρού, αλλά οι μύες των οποίων η γραμμή έλξης είναι εξωτερικά του αγκώνα δεν μπορούν να προκαλέσουν απαγωγή του αντιβραχίου, γιατί η άρθρωση του αγκώνα δεν επιτρέπει απαγωγή ή προσαγωγή.

ΓΡΑΜΜΗ ΈΛΞΗΣ



Γραμμή έλξης ενώνει ενώνει τα κέντρα των δύο προσφύσεων (έκφυση και κατάφυση) του μυός. Αντιπροσωπεύει τη διαδρομή στην οποία κινείται ο μυς κατά τη βράχυνση ή την επιμήκυνσή του.



Αντίστροφη λειτουργία

- Στους μύς των 3αξονικών αρθρώσεων η γραμμή έλξης των μυών μετατοπίζεται συχνά από τη μια πλευρά του κέντρου κίνησης της άρθρωσης προς την άλλη
- Π.χ. Η κλειδική μοίρα του μείζονα θωρακικού είναι κυρίως καμπτήρας & προσαγωγός του βραχίονα
- Κατά την απαγωγή του βραχίονα πάνω από τον ώμο όμως, μετατοπίζεται η γραμμή έλξης κάποιων μυϊκών ινών της κλειδικής μοίρας του μείζονος θωρακικού πάνω από το μετωπιαίο άξονα του ώμου .
- Η συστολή των ινών στη θέση αυτή συμμετέχει στην απαγωγή του βραχίονα
(*δευτερεύουσα κίνηση μείζονος θωρακικού*).

ΔΙΑΡΘΡΟΙΟΙ ΜΥΕΣ

- Είναι μυς που διέρχονται πάνω από δύο ή περισσότερες αρθρώσεις. Χαρακτηριστικό όλων αυτών των μυών είναι ότι δεν είναι αρκετά μακριοί ώστε να επιτρέψουν πλήρη κινητικότητα και στις δύο αρθρώσεις ταυτόχρονα. Έτσι η τάση μεταδίδεται από τον ένα μυ στον άλλο, όπως μεταδίδεται μια έλξη προς τα κάτω στην άλλη άκρη του σχοινιού που είναι αναρτημένο σε τροχαλία.
- Έτσι αν συσταλλούν οι οπίσθιοι μηριαίοι για να βοηθήσουν στην έκταση του ισχίου, δημιουργείται τάση με τη μορφή διάτασης στον ορθό μηριαίο που προκαλεί την έκταση του γόνατος. Αν συσταλλεί ο ορθός μηριαίος για να βοηθήσει στην κάμψη του ισχίου, δημιουργείται τάση με τη μορφή της διάτασης στους οπίσθ. μηριαίους που τους ωθεί να κάμψουν το γόνατο.

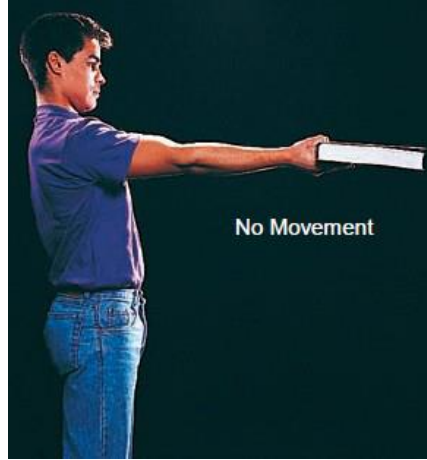
ΜΟΝΟΑΡΘΡΙΚΟΙ ΜΥΣ

- Όταν συστέλλονται οι μονοαρθρικοί μύες συνοδεύεται η βράχυνσή τους από μια ανάλογη ελάττωση της τάσης. Οι μονοαρθρικοί μύες χάνουν ραγδαία την τάση τους σε γρήγορες κινήσεις των άκρων.
- ***Το πλεονέκτημα των διάρθριων μυών είναι ότι μπορούν να συνεχίσουν να ασκούν τάση χωρίς βράχυνση.***

- Μπορούμε να εξετάσουμε το σώμα σαν μία σειρά από απλές μηχανές, μοχλούς, άξονες και τροχαλίες.
- Οι μηχανές χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν ή να πολλαπλασιάσουν την εφαρμοζόμενη δύναμη κατά την εκτέλεση μίας εργασίας ή να παράσχουν ένα **μηχανικό πλεονέκτημα**.

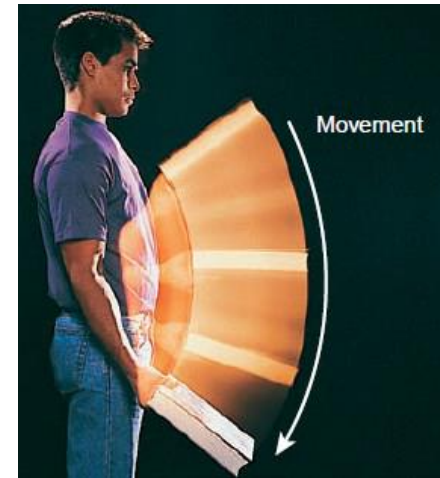
ΜΥΙΚΕΣ ΣΥΣΤΟΛΕΣ -ΤΥΠΟΙ

Σύγκεντρη: Ο μυς «κερδίζει» την εξωτερική αντίσταση και μειώνει το μήκος του (οι προσφύσεις πλησιάζουν προς το κέντρο του μυός [συν-κέντρο])



Ισομετρική: Ο μυς «εξισορροπεί» την εξωτερική αντίσταση και το συνολικό μυοτενόντιο μήκος παραμένει σταθερό [ισο-μέτρο]

Έκκεντρη: Ο μυς «χάνει» από την εξωτερική αντίσταση και το μήκος του αυξάνει ενώ είναι ενεργοποιημένος, φρενάροντας την κίνηση, με τις προσφύσεις του να απομακρύνονται [εκ-κέντρο]



***Η εξωτερική αντίσταση ποικίλει:** βαρύτητα, αντίσταση από λάστιχο ή ελατήριο, δύναμη που ασκεί κάποιος άλλος, αντίσταση του αέρα κλπ

Αλγόριθμος Ανάλυσης της Κίνησης

Στοιχεία για ανάλυση κίνησης

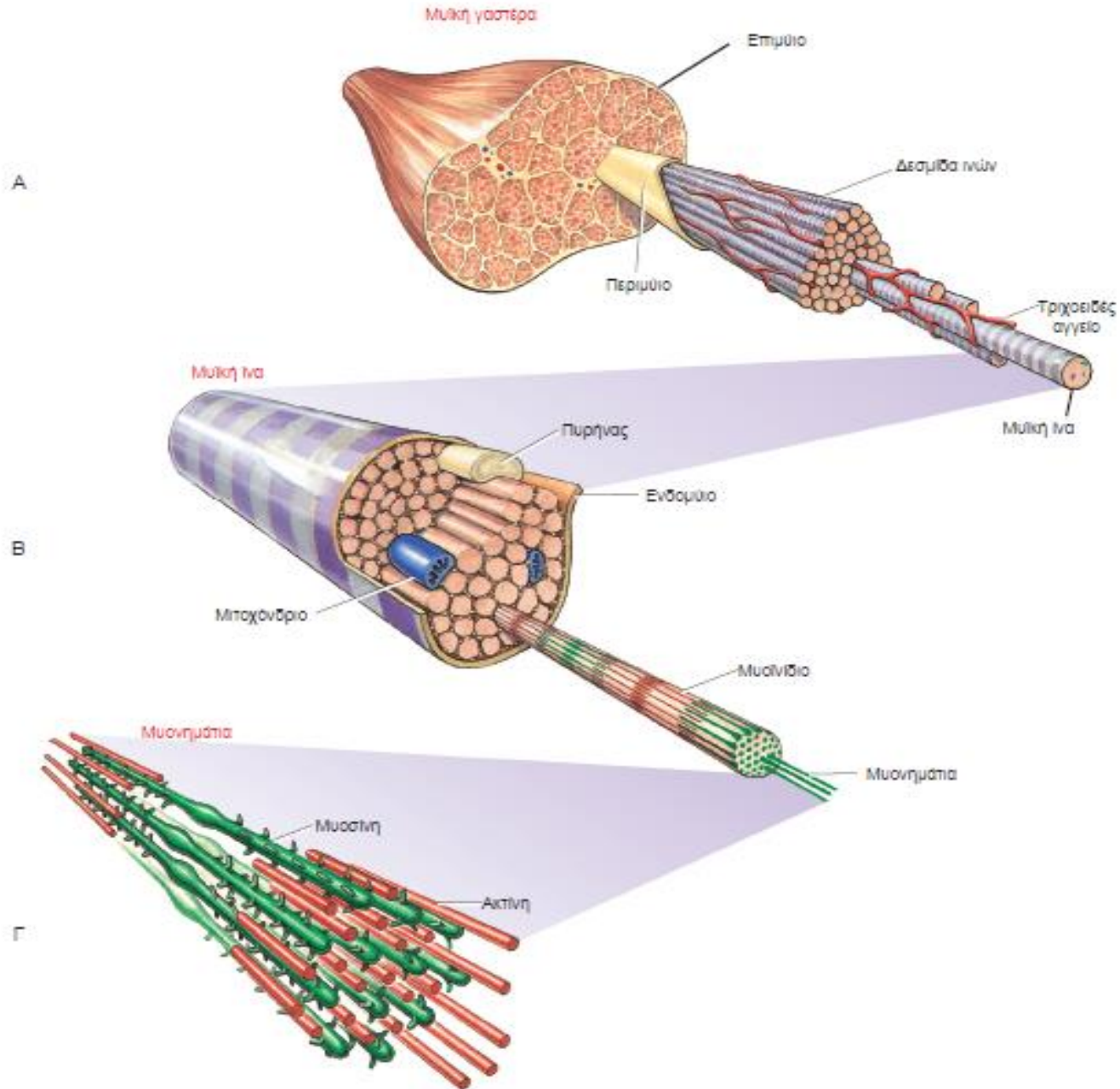
- ☐Κινούμενη άρθρωση (ή αρθρώσεις)
- ☐Πραγματοποιούμενη κίνηση
- ☐Επίπεδο και άξονας της κάθε κίνησης
- ☐Κινητήρια δύναμη (μυϊκή ενέργεια, βαρύτητα, άλλη εξωτερική αντίσταση;)
- ☐Ενεργή μυϊκή ομάδα (ομάδα που παράγει, εξισορροπεί, ή φρενάρει την κίνηση)
- ☐Είδος συστολής
- ☐Συνεργοί μύες (σταθεροποιοί, εξουδετεροποιοί)

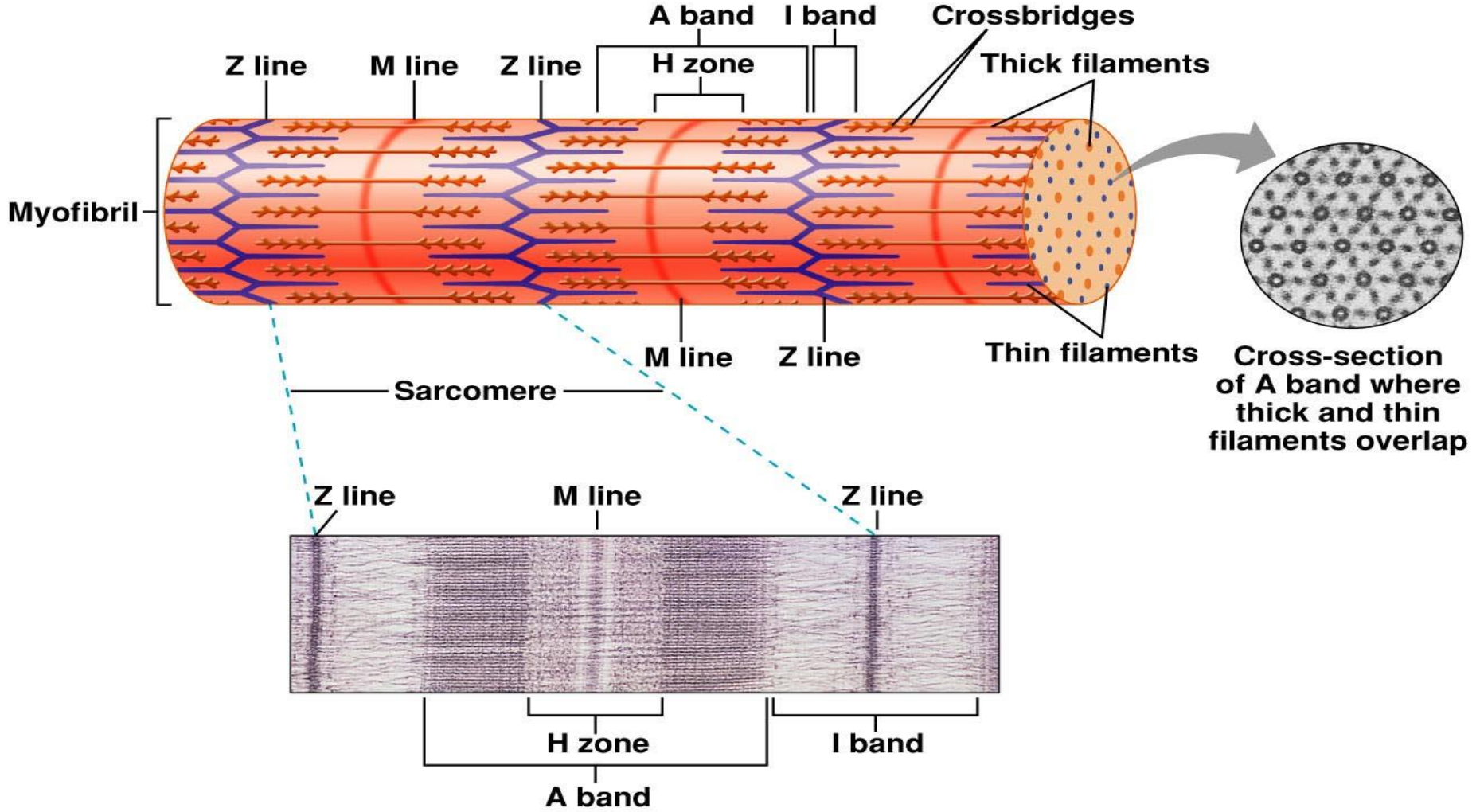
ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΥΪΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

5βάθμια κλίμακα Oxford

- **Βαθμός 0:** Καμία παρατηρούμενη οπτικά ή ψηλαφητή μυϊκή σύσπαση ή κίνηση
- **Βαθμός 1:** Παρατηρούμενη οπτικά και/ή ψηλαφητή μικρή μυϊκή σύσπαση χωρίς κίνηση
- **Βαθμός 2:** Κίνηση σε πλήρες εύρος τροχιάς (ROM) μεεξουδετερωμένη τη βαρύτητα
- **Βαθμός 3:** Κίνηση σε πλήρες ROM ενάντια στη βαρύτητα αλλά χωρίς άλλη εξωτερική αντίσταση
- **Βαθμός 4:** Κίνηση σε πλήρες ROM ενάντια στη βαρύτητα και σε μέτρια εξωτερική αντίσταση
- **Βαθμός 5:** Κίνηση σε πλήρες ROM ενάντια στη βαρύτητα και σε μέγιστη εξωτερική αντίσταση

ΜΥΪΚΗ ΙΝΑ & Σαρκομέρια



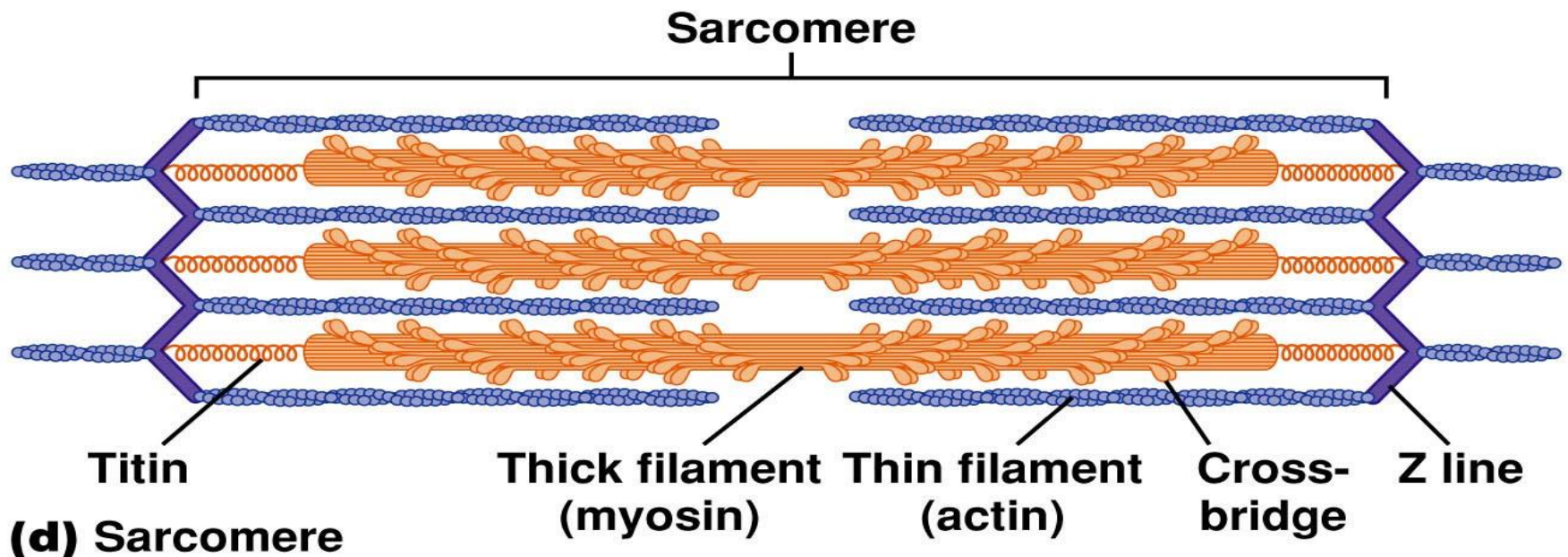


Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

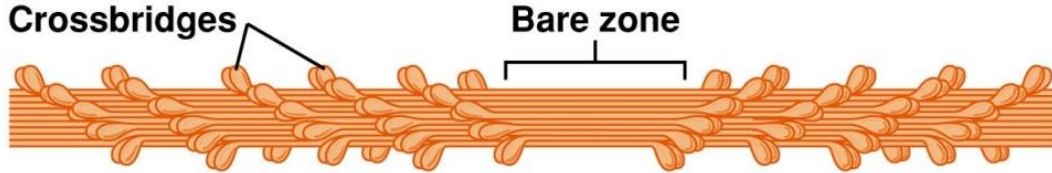


Σκελετικοί Μύες:

- Συσταλτές πρωτεΐνες: μυονημάτια ακτίνης μυοσίνης
- Δομικές πρωτεΐνες: Ζώνες Z,A,I,M,H τιτίνη, νεμπουλίνη , ντεσμίνη

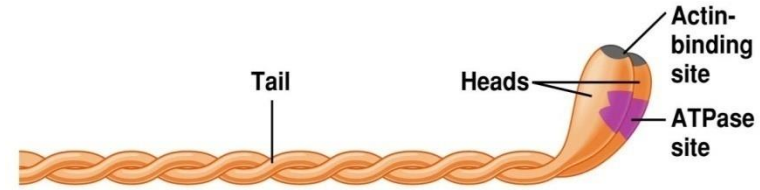


Μυοσίνη



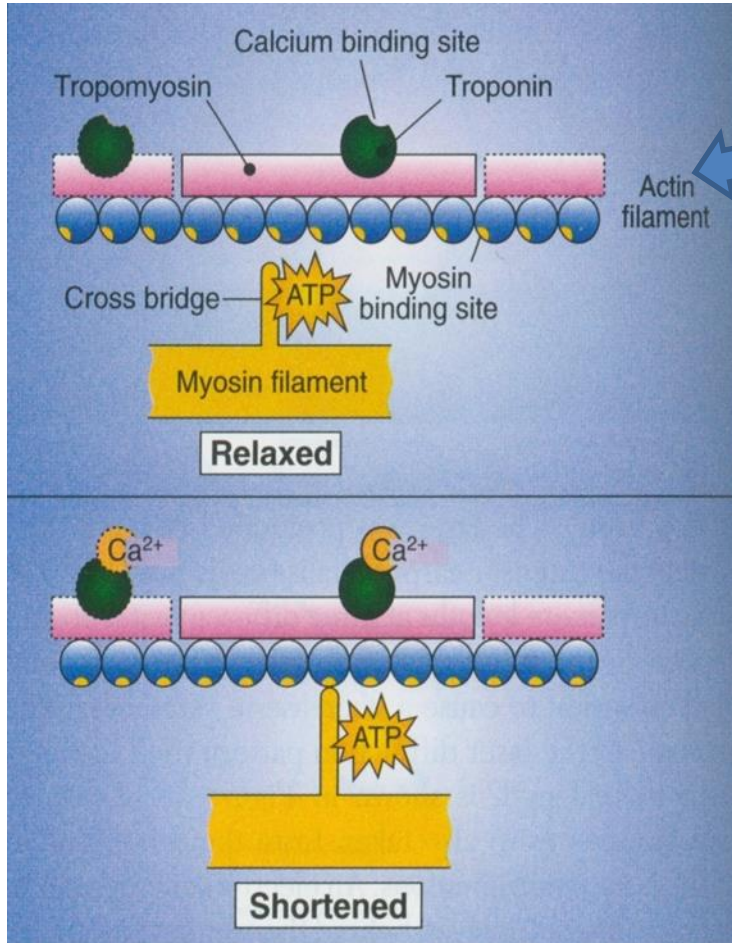
(c) Portion of thick filament

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

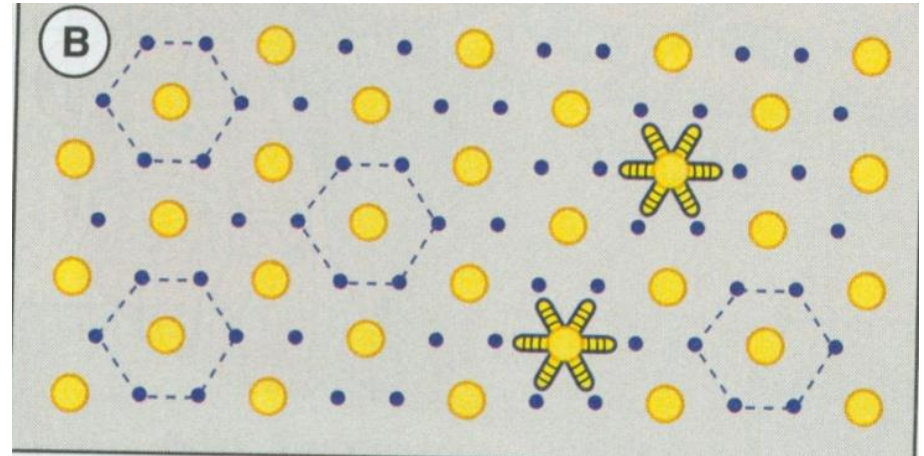


(a) Myosin molecule

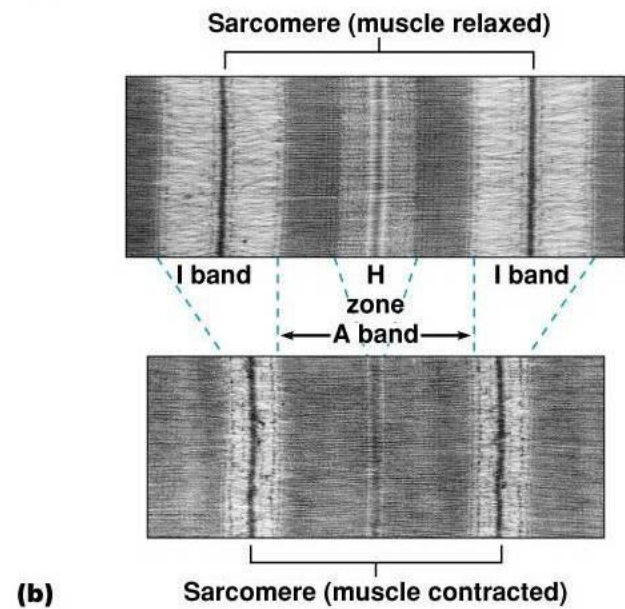
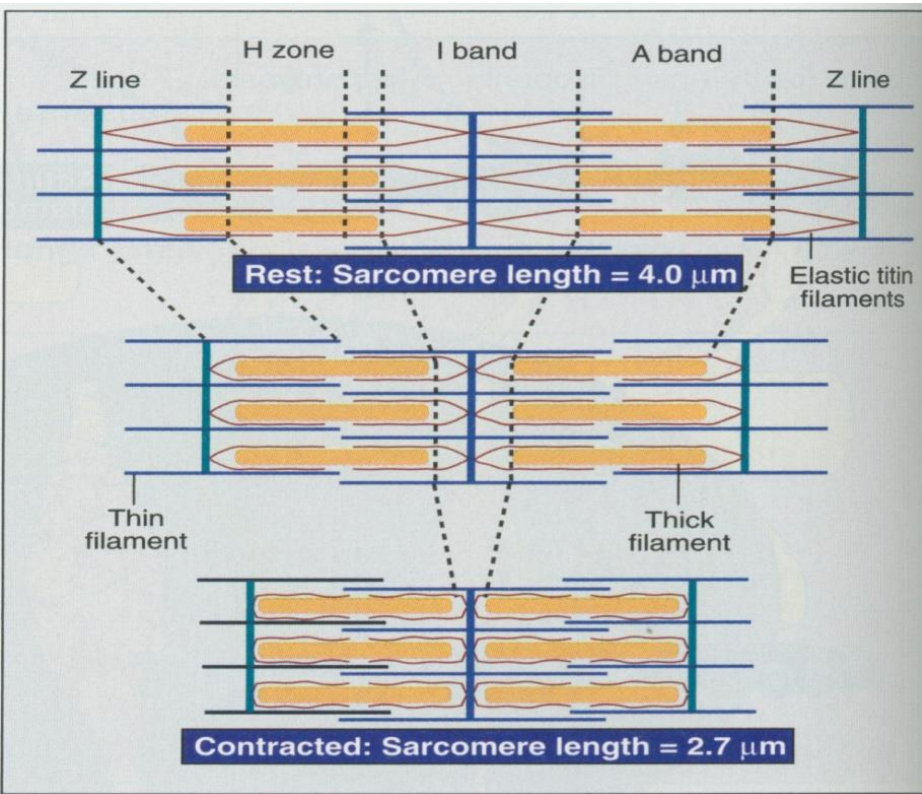
Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings



Ακτίνη



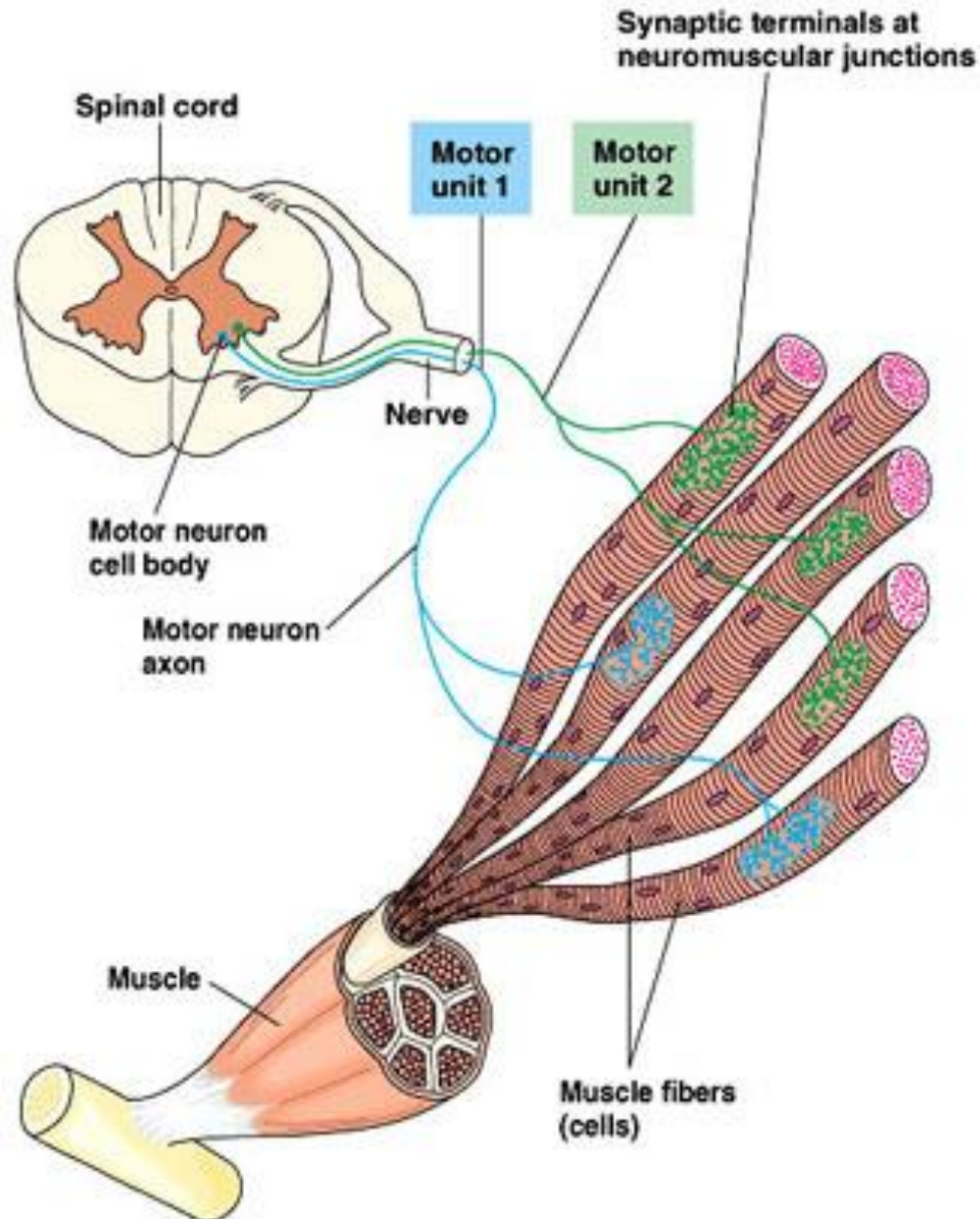
ΜΥΪΚΗ ΣΥΣΠΑΣΗ



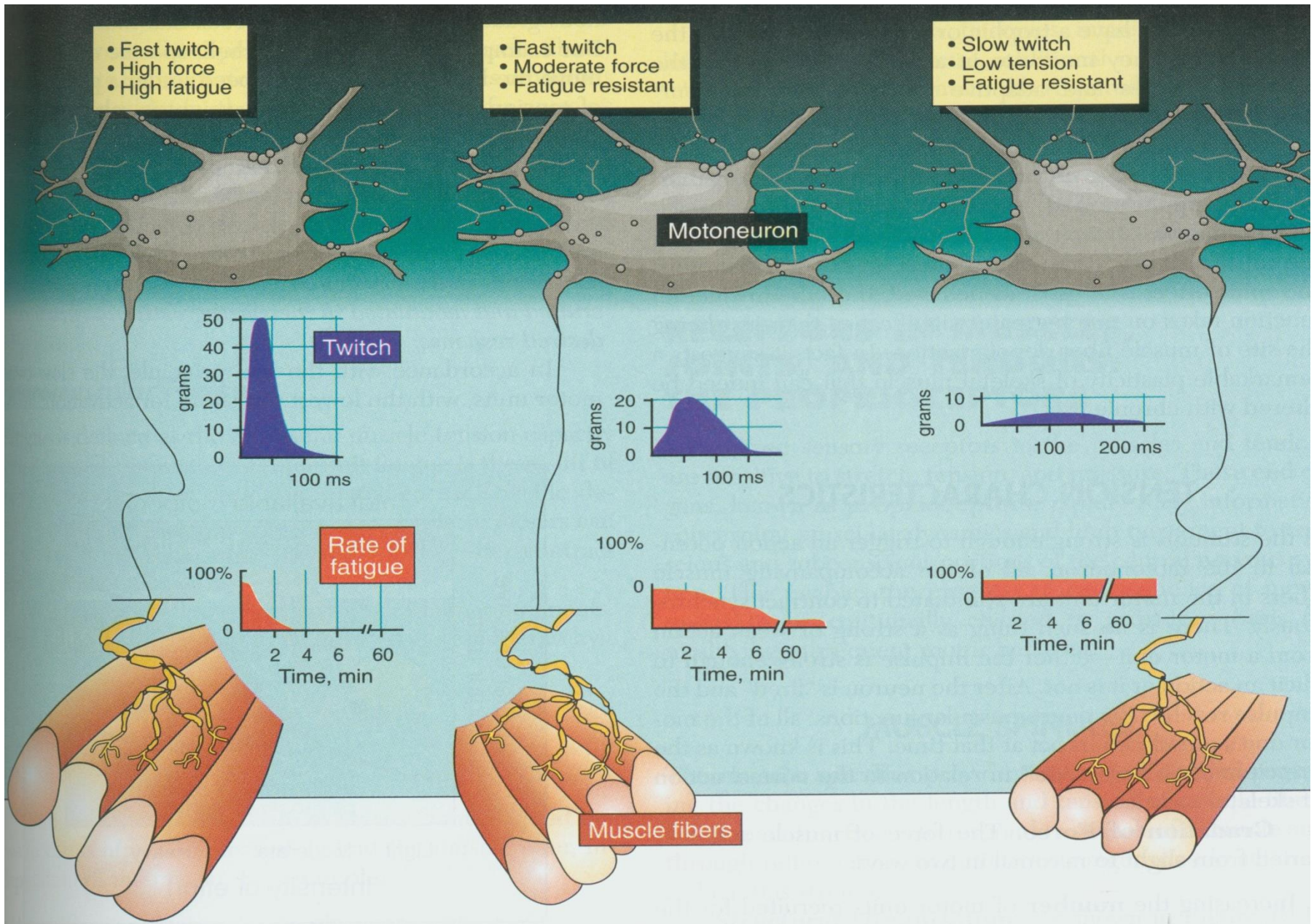
(b)

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (motor unit)

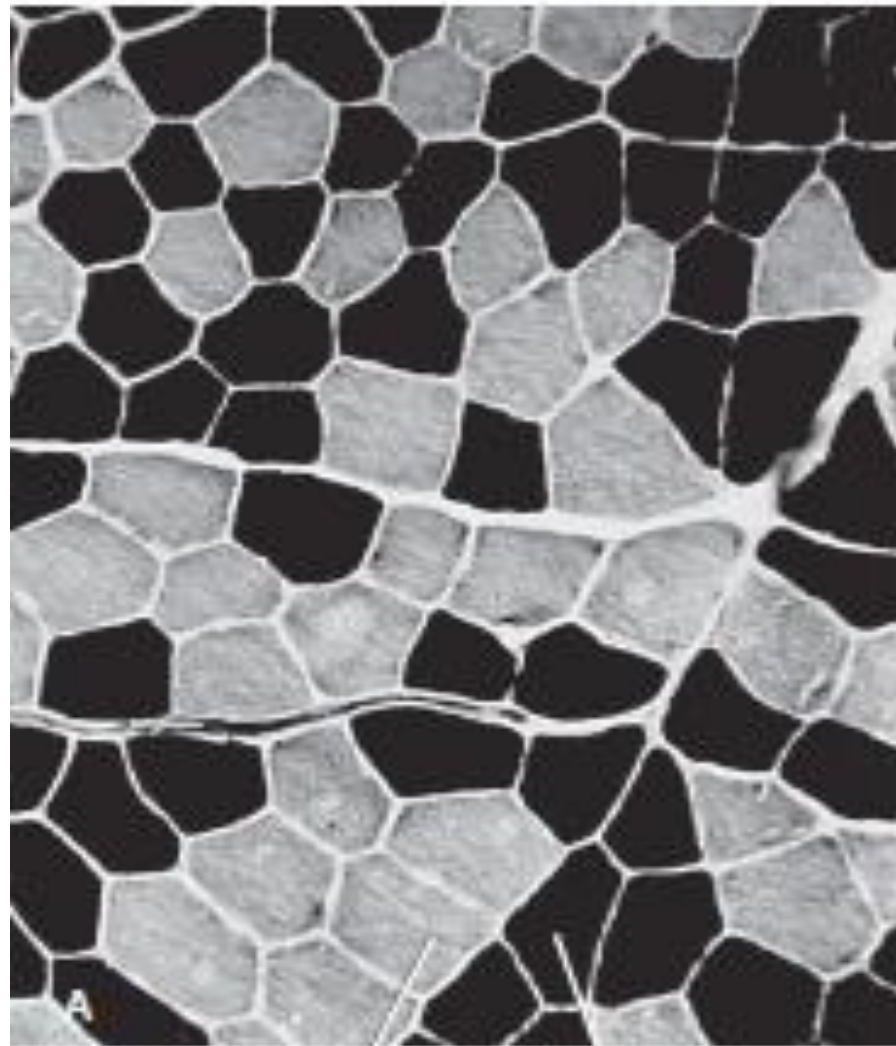
- Κιν.μονάδα: ένας κιν. Νευρώνας και όλες οι μυϊκές ίνες που νευρώνει.
- Πολλές κιν. Μονάδες σε ένα μυ
- Ο αριθμός των μυϊκών ινών ανά κιν. Μονάδα ποικίλει (πχ μάτι <10 μ. ίνες, γαστροκνήμιος >2.000 μ. ίνες)
- Όσο λιγότερες οι μ. ίνες → τόσο πιο λεπτός ο έλεγχος (μεγαλύτερος έλεγχος από τον εγκέφαλο)



ΤΥΠΟΙ ΜΥΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



ΤΥΠΟΙ ΜΥΙΚΩΝ ΙΝΩΝ στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Τύπου I
(βραδείας σύσπασης)

τύπου II
(ταχείας σύσπασης)