

Κεφάλαιο

4

ΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

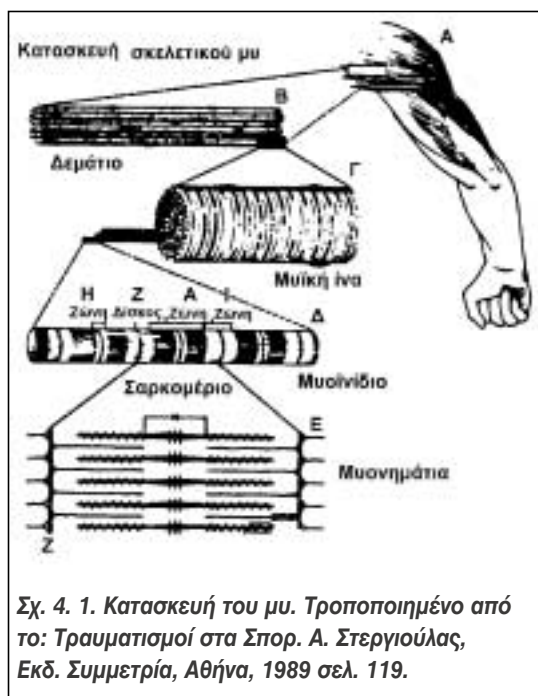
Στόχος του τετάρτου κεφαλαίου είναι ο μαθητής να μάθει καλά τον σκελετικό μυ, τις ιδιότητές του, τα είδη των μυών και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί συστέλλονται.

Συγκεκριμένα ο μαθητής πρέπει: να γνωρίζει τη δομή του σκελετικού μυ, να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά των αργών και γρήγορων μυϊκών ινών, να γνωρίζει την ταξινόμηση των μυών ανάλογα με τη θέση και τη χρησιμότητά τους, να γνωρίζει τις βασικές ιδιότητες των μυών, να γνωρίζει τους τύπους της μυϊκής συστολής και να γνωρίζει τους αισθητικούς υποδοχείς των μυών.

4. 1. Γενικά για τους μυς

Οι μύες, που είναι όργανα του ανθρωπίνου σώματος, σχηματίζονται από μυϊκό ιστό και μαζί με τους τένοντες, αποτελούν σύνολα μέσω των οποίων κινούνται τα οστά και συμβάλλουν στην κίνηση. Τα είδη των μυών είναι **ο μυς της καρδιάς, οι λείοι** και οι **γραμμωτοί**. Ο **καρδιακός** μυϊκός ιστός σχηματίζει το μυοκάρδιο και συσπάται ρυθμικά, ανεξάρτητα από τη θέλησή μας. Οι **λείοι μύες** συμμετέχουν στο σχηματισμό των σπλάχνων και αγγείων. Εκτός από τα όργανα αυτά οι λείοι μύες βρίσκονται στο δέρμα και στα μάτια. Όταν παρατηρηθούν μικροσκοπικά δεν παρουσιάζουν γραμμώσεις. Η συστολή των μυών αυτών δεν γίνεται με εντολές που δίνουμε εμείς, αλλά γίνεται με ερεθισμό του φυτικού νευρικού συστήματος. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Κινησιολογία έχουν οι **γραμμωτοί** ή σκελετικοί μύες. Οι μύες αυτοί σχηματίζουν ανεξάρτητα όργανα, που προσφύονται στα οστά. Η ενέργεια των μυών αυτών υπόκειται στη βούλησή μας.

Οι σκελετικοί μύες αποτελούνται από μυϊκά κύτταρα με πολλούς πυρήνες, που όταν παρατηρηθούν με το μικροσκόπιο, εμφανίζουν κάθετες γραμμώσεις και για το λόγο αυτό ονομάζονται **γραμμωτές μυϊκές ίνες**. Κάθε μυϊκή ίνα καλύπτεται από μία μεμβράνη, που ονομάζεται **ενδομύϊο**, ένας αριθμός μυϊκών ινών καλύπτεται από μία άλλη μεμβράνη, το **περιμύϊο**, και τέλος ολόκληρος ένας μυς καλύπτεται από μία μεγαλύτερη μεμβράνη, το **επιμύϊο**.

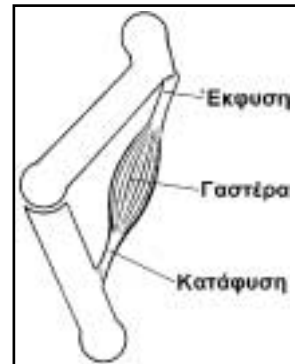


Οι γραμμωτές μυϊκές ίνες ανάλογα με το χρώμα που έχουν, τη σύνθεσή τους και τις λειτουργικές τους ιδιότητες, διακρίνονται σε **ερυθρές (κόκκινες)** και **λευκές (άσπρες)**. Οι **ερυθρές ίνες** έχουν μεγάλες ποσότητες μυοσφαιρίνης και σαρκοπλασμίνης και παρουσιάζουν παρατεταμένη συστολή. Είναι οι ίνες της **αντοχής**. Οι **λευκές ίνες** έχουν μεγάλες ποσότητες σαρκοπλάσματος, συστέλλονται με μεγάλη ταχύτητα, αλλά κουράζονται γρήγορα. Είναι οι ίνες της **ταχύτητας**. Τόσο οι ερυθρές ίνες, όσο και οι λευκές ίνες συνυπάρχουν στον ίδιο μυ. Οι 400 περίπου μύες του ανθρωπίνου σώματος έχουν περίπου 250 εκα-

τομμύρια μυϊκές ίνες. Κάθε μυς αποτελείται από ένα αριθμό ινών. Ο αριθμός αυτός διαφέρει από μυ σε μυ ανάλογα με τη διάμετρο και τον όγκο των ινών του. Για παράδειγμα ο δικέφαλος βραχιόνιος έχει 580.000 μυϊκές ίνες, ο μεγάλος γλουτιαίος περίπου 10.000.000 και ο τείνων το τύμπανο του αυτιού 1.100.

Οι σκελετικοί μύες προσφύονται στα οστά με τα δύο άκρα τους, τις προσφύσεις. Μερικές φορές η πρόσφυση ενός μυ γίνεται στο δέρμα (μύες προσώπου) ή σε περιτονίες κ.λ.π. Κάθε μυς έχει τρία κύρια μέρη: την έκφυση, την κατάφυση και τη γαστέρα (σχ. 4. 2). **Έκφυση** είναι το άκρο του μυ που προσφύεται στο ακίνητο ή το λιγότερο κινητό μέρος του σώματος ή πλησιέστερα προς τη μέση γραμμή του. **Κατάφυση** ονομάζεται το άκρο του μυ, που προσφύεται στο ευκίνητο ή περισσότερο κινητό μέρος του σώματος ή μακρύτερα από τη μέση γραμμή του. Ανάμεσα στην έκφυση και την κατάφυση βρίσκεται η **γαστέρα** του μυ (το κυρίως μυϊκό τμήμα).

Οι προσφύσεις του μυ γίνονται πάντοτε με ένα τένοντα. Οι τένοντες σχηματίζονται από πυκνό συνδετικό ιστό. Σε ένα μυ, που έχει μεγάλο μήκος, το σχήμα του τένοντα είναι κυλινδρικό και αποπλατυσμένο. Αντίθετα σε μυ που είναι λεπτός, ο τένοντας έχει σχήμα αποπλατυσμένης ταινίας, που ονομάζεται **απονεύρωση**.



Σχ. 4. 2. Τα μέρη του μυ. Τροποποιημένο από το: *Sports Injuries Mechanisms, Prevention and Treatment by Scneider, Kennedy and Plant (eds), Williams & Wilkins, 1985, copyright © Williams & Wilkins.*

4. 2. Η ταξινόμηση των μυών

Οι μύες ανάλογα με το σχήμα τους διακρίνονται: σε **μακρούς**, που βρίσκονται κυρίως στα άκρα, σε **πλατείς**, που βρίσκονται στον κορμό και μερικοί συμβάλλουν στο σχηματισμό των μεγάλων κοιλοτήτων του σώματος (π.χ. κοιλιά), σε **βραχείς**, που έχουν μικρές διαστάσεις και βρίσκονται βαθύτερα (μύες σπονδυλικής στήλης) και σε **σφιγκτήρες**, που είναι κυκλικοί και περιβάλλουν διάφορα στόμια παίζοντας σημαντικό ρόλο στο κλείσιμό τους.

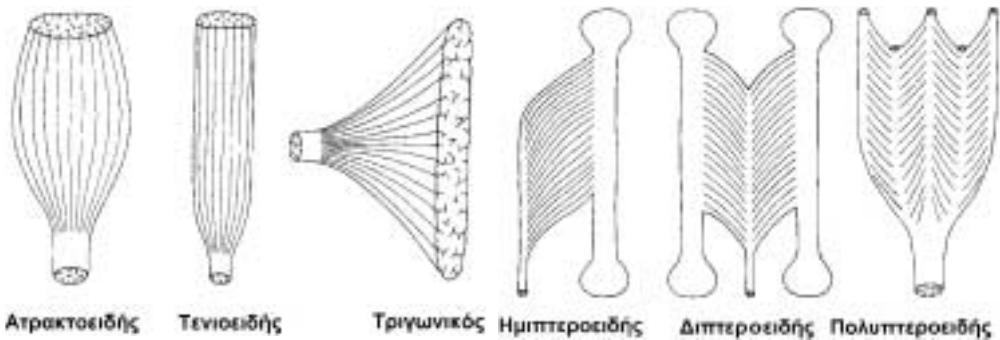
Επίσης ανάλογα με τις κεφαλές που έχουν διακρίνονται σε **δικέφαλους** (αυτοί που έχουν δύο κεφαλές) και **τρικέφαλους** (αυτοί που έχουν τρεις κεφαλές) κ.λ.π. Οι μύες αυτοί έχουν δύο ή περισσότερες ανεξάρτητες εκφυτικές και καταφυτικές μοίρες (κεφαλές).

Οι μύες ανάλογα με τη θέση που βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα λέγονται **επιπολής** (επιφανειακοί), **δερματικοί** (μυμικοί) και **εν τω βάθει**.

Σε αρκετές περιπτώσεις η φορά των ινών από τη γαστέρα προς τον τένοντα

είναι ίδια (π.χ. πλατύς μυς της κοιλιάς), ή, όπως συμβαίνει και στην πλειονότητα των μυών, οι μυϊκές ίνες μπορεί να καταφύονται λοξά στον τένοντα (μύες πτεροειδείς, μονοπτεροειδείς, αμφιπτεροειδείς) ή να είναι διατεταγμένες ανάμεσα σε περισσότερες απονευρωτικές ταινίες, από τις οποίες άλλες είναι στην επιφάνεια και άλλες στο βάθος του μυ (π.χ. γαστροκνήμιος). Σε μερικούς μυς το σώμα τους είναι διακεκομμένο και χωρισμένο σε δύο ή και περισσότερα τμήματα με ενδιάμεσο τένοντα. Τέτοιοι μύες είναι οι διγάστορες και ο ορθός κοιλιακός.

Κάθε μυς εφοδιάζεται με αίμα με ένα **αρτηριακό κλάδο**, που εξαπλώνεται στο



Σχ. 4. 3. Η ταξινόμηση των μυών. Τροποποιημένο από το: *Anatomy and Physiology for Physiotherapists* by DB Moffat/RF Mottram, 2nd Ed Blackwell Scientific Publ, London, 1987, Σελ. 278. Copyright © Blackwell Scientific Publ.

περιμύιο και χωρίζεται σε αρτηρίδια. Κάθε αρτηρίδιο δημιουργεί ένα **τριχοειδικό δίκτυο** προσανατολισμένο παράλληλα προς τον επιμήκη άξονα των μυϊκών ινών και βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνειά τους. Τα τριχοειδή των μυών είναι από τα πιο λεπτά σε όλο το ανθρώπινο σώμα. Από την αγγειονευρική πύλη του μυ μπαίνουν ακόμα δύο φλέβες και ένα νεύρο.

Κάθε μυς **νευρώνεται** από ένα μικτό νευρικό κλάδο, που εξαπλώνεται στο εσωτερικό του. Κατόπιν οι νευρικές ίνες χωρίζονται σε αυτές που πάνε στις μυϊκές ίνες και αυτές που πάνε στους υποδοχείς των μυών. Τα νεύρα των μυών είναι μικτά. Η σύνδεση της νευρικής με τη μυϊκή ίνα γίνεται στην **τελική κινητική πλάκα**. Οι ίνες είναι **κινητικές, αισθητικές και φυτικές**.

Ένα μυοτενόντιο σύνολο για να λειτουργήσει πιό σταθερά, αλλά και να προστατευθεί έχει την ανάγκη από κάποια βοηθητικά μαλακά μόρια. Αυτά είναι οι περιτονίες, οι καθεκτικοί σύνδεσμοι, τα έλτρα των τενόντων, και οι ορογόνοι θύλακες.

Οι **μυϊκές περιτονίες** είναι υμένες που περιβάλλουν ένα μυ ή μια ομάδα μυών ή και το σύνολο των μυών μιας περιοχής του σώματος. Οι περιτονίες προστατεύουν ένα ή περισσότερους μύς, επειδή δεν επιτρέπουν τη μετατόπισή τους κατά τη διάρ-

κεια της σύσπασης και γενικά χρησιμεύουν σαν επιφάνεια πρόσφυσης.

Τα **έλυτρα των τενόντων** αποτελούνται από συνδετικό ιστό. Είναι όργανα που επιτρέπουν την ελεύθερη ολίσθηση των τενόντων, κατά τη συστολή του μυ.

Οι **ορογόνοι θύλακες** είναι σάκκοι από συνδετικό ιστό, που βρίσκονται μεταξύ δύο τενόντων, μεταξύ τένοντα και δέρματος και παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία των μαλακών μορίων, απορροφώντας πιέσεις και τριβές.

4. 3. Οι ιδιότητες μυών

Ανάλογα με τα φορτία που εφαρμόζονται οι μύες αντιδρούν σε ερεθίσματα και έχουν τη δυνατότητα να συστέλλονται. Κατά τη συστολή ή επιμηκύνονται (μακραίνουν) ή βραχύνονται (μικραίνουν). Το σχήμα και οι διαστάσεις του μυ, σε κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) μεταβάλλονται ενεργητικά και παθητικά. Ενεργητικά μεταβάλλονται με τη συστολή, ενώ παθητικά με την επίδραση της βαρύτητας και τη συστολή των ανταγωνιστών. Αυτό συμβαίνει γιατί από μόνος του κανένας μυς δεν μπορεί να αλλάξει σχήμα και μέγεθος.

4. 3. 1. Η ελαστικότητα

Ελαστικότητα είναι η ικανότητα της αύξησης του μήκους ενός μυ, κάτω απ την επίδραση μιας δύναμης και η επιστροφή στο αρχικό μήκος του, όταν σταματήσει η επίδραση της δύναμης αυτής. Η ιδιότητα αυτή του μυ εξασφαλίζεται από τις μυϊκές ίνες, που έχουν ικανότητα διπλάσιας διάτασης και από τις ίνες συνδετικού ιστού, που αποτελούν το φρένο στη διάτασή του.

4. 3. 2. Ο μυϊκός τόνος

Μυϊκός τόνος είναι η ιδιότητα του μυ να βρίσκεται σε συνεχή διέγερση (σύσπαση) εξ αιτίας των ερεθισμάτων που δέχεται από τα νεύρα. Στην ύπαρξη του μυϊκού τόνου οφείλεται η διατήρηση της στάσης του σώματος. Φυσιολογικά υπάρχουν διάφοροι τύποι μυϊκού τόνου: ο τόνος ηρεμίας, ο τόνος αντίδρασης κ.λ.π. Ο μυϊκός τόνος έχει άμεση σχέση με τη νευρική δραστηριότητα και επηρεάζεται από αυτή. Για παράδειγμα όταν κάνει κρύο, ο μυϊκός τόνος αυξάνεται. Το ίδιο συμβαίνει στη λύπη, τη συγκίνηση και τη διανοητική δραστηριότητα. Αντίθετα με ένα ζεστό μπάνιο, αλλά και κατά τη διάρκεια του ύπνου, ο μυϊκός τόνος μειώνεται.

4. 3. 3. Η διεγερσιμότητα

Διεγερσιμότητα είναι η ικανότητα ενός μυ να διεγείρεται και να συστέλλεται μετά από ένα ερέθισμα.

4. 3. 4. Η συσταλτικότητα

Είναι η ικανότητα ενός μυ να συστέλλεται μετά την επίδραση κάποιου ερεθί-

σματος. Το κατά πόσο δυνατά θα συσπασθεί αυτός, εξαρτάται από αριθμό των μυϊκών ινών, από τις οποίες αποτελείται. Όταν οι ίνες στην περιοχή της μυο-τενό-ντιας ένωσης είναι λοξές, τότε κατά τη συστολή ενεργοποιείται μεγάλος αριθμός τους. Οι μύες με τέτοια κατασκευή έχουν μεγάλη δύναμη (τετρακέφαλος, γαστροκνήμιος). Οι ίνες από τις οποίες αποτελείται ένας μυς δεν παίρνουν μέρος όλες σε κάθε σύσπαση, αλλά μόνο ένα μέρος τους. Σε μέγιστες όμως προσπάθειες συμμετέχει το μεγαλύτερο ποσοστό των ινών αυτών.

4. 3. 5. Ο μυϊκός κάματος

Είναι η αδυναμία ενεργοποίησης ενός μυ μετά από παρατεταμένη λειτουργία. Η κούραση αυτή μετά από πολλές συστολές έχει σαν αποτέλεσμα τη βαθμιαία εξασθένηση της ικανότητάς του για σύσπαση.

4. 4. Η κατανομή των μυών ανάλογα με τη χρησιμότητά τους

4. 4. 1. Οι μύες της κίνησης

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μύες των άνω και κάτω άκρων. Οι μύες αυτοί ονομάζονται και φασικοί, γιατί ενεργώντας παράγουν δυνατές και γρήγορες κινήσεις. Οι μύες της κίνησης έχουν μεγάλη γαστέρα, διεγείρονται πολύ γρήγορα, είναι πολύ ελαστικοί, έχουν κοντό τένοντα και χαμηλό μυϊκό τόνο.

4. 4. 2. Οι μύες της στάσης

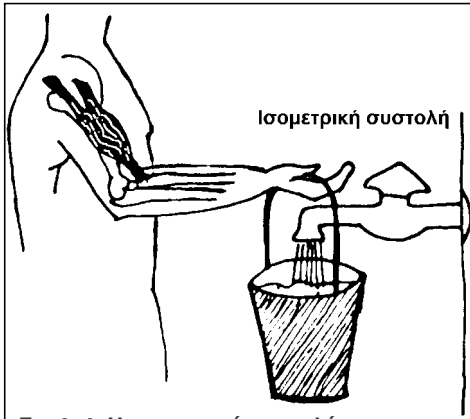
Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μύες της σπονδυλικής στήλης. Οι μύες αυτοί ονομάζονται και τονικοί, γιατί ενεργώντας παράγουν αργές συστολές με μικρό εύρος κίνησης. Οι μύες της στάσης δεν είναι ελαστικοί, έχουν μεγάλη αντοχή στην κούραση και υψηλό μυϊκό τόνο.

4. 5. Η μυϊκή ενέργεια

Όταν ένας μυς δεχθεί ένα κεντρικό ερέθισμα διεγείρεται και συσπάται. Αυτό λέγεται μυϊκή συστολή. Τα είδη των συστολών είναι τρία: η ισομετρική, η ισοτονική και η ισοκινητική.

4. 5. 1. Η ισομετρική συστολή

Ο μυς ή η μυϊκή ομάδα συσπάται χωρίς να μετακινούνται οι προσφύσεις. Κατά τη ισομετρική συστολή ο μυς δεν παράγει μυϊκό έργο. Η δύναμη που αναπτύσσεται δεν είναι σε θέση να εξουδετερώσει την αντίσταση στην οποία υποβάλλεται ο μυς. Ως παράδειγμα μπορούμε να πάρουμε την προσπάθεια που κάνει ένα άτομο να γεμίσει ένα κουβά νερό κάτω από μιά βρύση. Στην προσπάθεια αυτή οι καμπτήρες του αγκώνα συστέλλονται, αλλά παραμένουν σε μιά σταθερή σύσπαση, για να



Σχ. 4. 4. Η **ισομετρική συστολή**. Προσαρμοσμένο από το: *Δύναμη, Αντοχή, Ι Ζέρβα & Κ Εμμανουήλ, Αθήνα, 1978, σελ. 29.*

κρατήσουν τον κουβά στη θέση του, μέχρι να γεμίσει με νερό (σχ. 4. 4).

4. 5. 2. Η **ισοτονική συστολή**

Κατά την εκτέλεση της συστολής αυτής ο μυς επιμηκύνεται ή βραχύνεται. Όταν ο μυς βραχύνεται (μειώνεται το μήκος του), η συστολή λέγεται **μειομετρική** και όταν επιμηκύνεται (αυξάνεται το μήκος του), η συστολή λέγεται **πλειομετρική** (σχ. 4. 5).

Κατά τη **μειομετρική** συστολή η δύναμη που αναπτύσσεται από την ενεργοποίηση των μυϊκών ινών από ένα μυ είναι τέτοια που μπορεί να υπερνικήσει την εξωτερική αντίσταση. Ως παράδειγμα

μπορεί να αναφερθεί η κίνηση που γίνεται στο σχήμα 4. 5, όπου ο δικέφαλος βραχιόνιος συσπάται μειομετρικά με κάμψη του αγκώνα. Με την κίνηση αυτή η κατάφυση έρχεται πιο κοντά προς την έκφυση.

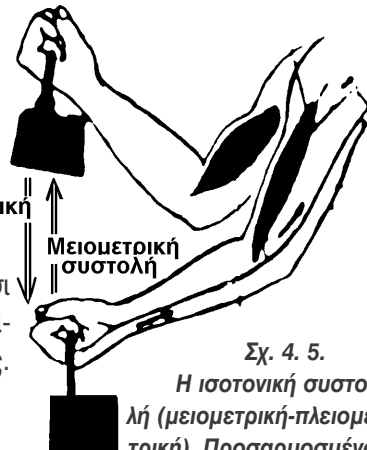
Στο ίδιο παράδειγμα όταν η κίνηση αντιστραφεί και γίνει η έκταση στον αγκώνα αργά, οι προσφύσεις του δικέφαλου βραχιόνιου μυ απομακρύνονται η μια από την άλλη. Ο δικέφαλος όμως εξακολουθεί να συστέλλεται κατεβάζοντας το βάρος μέχρι την έκταση του αγκώνα. Η επιμήκυνση αυτή γίνεται **πλειομετρικά**. Η κάμψη του ώμου από όρθια θέση γίνεται με μειομετρική συστολή των καμπτήρων, ενώ η έκταση με πλειομετρική συστολή των ίδιων μυών

4. 6. Η **ονομασία των μυών ανάλογα με τη λειτουργία τους**

Για να γίνουν οι διάφορες κινήσεις του ανθρώπινου σώματος, άλλοι μυς ενεργούν περισσότερο και άλλοι λιγότερο. Ετσι στην κινησιολογία γίνεται αναφορά στους μυς ανάλογα με το πόσο συμμετέχουν στις κινήσεις αυτές.

4. 6. 1. **Πρωταγωνιστής**

Είναι ο μύς που είναι άμεσα υπεύθυνος για να γίνει μιά κίνηση. Για παράδειγμα το σουτ στο ποδόσφαιρο γίνεται από τον τετρακέφαλο μηριαίο μυ, που είναι



Σχ. 4. 5. Η **ισοτονική συστολή** (μειομετρική-πλειομετρική). Προσαρμοσμένο από το: *Δύναμη, Αντοχή, Ι Ζέρβα & Κ Εμμανουήλ, Αθήνα, 1978, σελ. 23.*

υπεύθυνος για την έκταση στο γόνατο και πρωταγωνιστής στην κίνηση αυτή.

4. 6. 2. Ανταγωνιστής

Είναι ο μύς που εκτελεί την αντίθετη κίνηση από τον πρωταγωνιστή. Στο παραπάνω παράδειγμα την κίνηση ανταγωνίζονται οι καμπτήρες του γόνατος.

4. 6. 3. Σταθεροποιός

Είναι ο μύς που ενεργοποιείται, για να σταθεροποιήσει την περιοχή που θα κινηθεί από τον πρωταγωνιστή. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η συστολή των κοιλιακών, για να σταθεροποιήσουν τη λεκάνη στην κάμψη του ισχίου (άρση του σκέλους) από ύπτια θέση.

4. 6. 4. Εξουδετεροποιός

Είναι ο μύς που ενεργοποιείται, για να εξουδετερώσει την κίνηση του πρωταγωνιστή, που είναι δυνατόν να γίνει έξω από την φυσιολογική τροχιά. Παράδειγμα: ένας μύς στρέφει προς τα πάνω και απάγει, ενώ κάποιος στρέφει προς τα κάτω και προσάγει. Όταν όμως συνεργαστούν, για να κάνουν απαγωγή, η στροφή εξουδετερώνεται.

4. 6. 5. Συνεργός

Είναι ο μύς που βοηθάει να γίνει μιά κίνηση, είτε εξουδερώνοντας ανεπιθύμητη ενέργεια του πρωταγωνιστή, είτε βοηθώντας τον στην ενέργεια που καλείται να εκτελέσει.

4. 7. Οι υποδοχείς των μυών

Οι υποδοχείς είναι νευρικές απολήξεις, που μεταφέρουν πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα σχετικά με ό,τι γίνεται μέσα στο μυοτενόντιο σύνολο κατά τη συστολή αλλά και κατά τη χαλάρωση. Στους μύς βρίσκονται δύο υποδοχείς: τα όργανα golgi και οι άτρακτοι.

4. 7. 1. Οι μυϊκές άτρακτοι

Οι μυϊκές άτρακτοι διασπείρονται μέσα στις μυϊκές ίνες και βρίσκονται παράλληλα με αυτές. Ονομάζονται έτσι, επειδή έχουν ατρακτοειδές σχήμα. Έχουν πάχος 1 χιλιοστό- και περιβάλλονται από θήκη συνδετικού ιστού. Οι άτρακτοι διεγείρονται με διάταση όλου του μυ. Η μυϊκή άτρακτος δίνει πληροφορίες για την ταχύτητα με την οποία αλλάζει το μήκος ενός μυ, αλλά και για τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει το μήκος αυτό.

4. 7. 2. Τα τενόντια όργανα Golgi

Οι αισθητικοί υποδοχείς που είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό της τάσης στο

μυοτενόντιο σύνολο, ονομάζονται τενόντια όργανα Golgi. Βρίσκονται στο σημείο που ενώνεται ο τένοντας με τη γαστέρα του μυ (μυοτενόντια σύναψη). Διεγείρονται τόσο από την παθητική διάταση, όσο και από τη μυϊκή συστολή. Τα όργανα αυτά είναι οι υποδοχείς τάσης που αναπτύσσεται στο μυ, κυρίως κατά τη μυϊκή συστολή και η λειτουργία τους είναι αναχαϊπτική. Παράδειγμα: Σε μιά μυϊκή ομάδα εφαρμόζεται γρήγορη παθητική διάταση ή δυναμική μυϊκή συστολή. Τα όργανα Golgi διεγείρονται μεταφέροντας το ερέθισμα στον εγκέφαλο, απ' όπου ξεκινά φυγόκεντρο ερέθισμα προς το μυ, που αντιδρά είτε με συστολή είτε με χαλάρωση.

4. 8. Ανακεφαλαίωση

Οι μύες είναι όργανα του ανθρώπινου σώματος, που συμβάλλουν στην κίνηση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Κινησιολογία έχουν οι γραμμωτοί ή **σκελετικοί μύες**.

Οι σκελετικοί μύες αποτελούνται από μυϊκά κύτταρα με πολλούς πυρήνες, που όταν παρατηρηθούν με το μικροσκόπιο, εμφανίζουν κάθετες γραμμώσεις και για το λόγο αυτό ονομάζονται γραμμωτές μυϊκές ίνες. Κάθε μυϊκή ίνα καλύπτεται από το **ενδομύϊο**, ένας αριθμός μυϊκών ινών καλύπτεται από **περιμύϊο** και ολόκληρος ο μυς καλύπτεται το **επιμύϊο**.

Οι γραμμωτές μυϊκές ίνες διακρίνονται σε **ερυθρές** (κόκκινες), που είναι οι ίνες της **αντοχής** και σε **λευκές** (άσπρες), που είναι οι ίνες της **ταχύτητας**.

Έκφυση είναι το άκρο του μυ που προσφύεται πλησιέστερα προς τη μέση γραμμή του, ενώ **κατάφυση** ονομάζεται το άκρο του μυ, που προσφύεται μακρύτερα από τη μέση γραμμή του. Ανάμεσα στην έκφυση και την κατάφυση βρίσκεται η **γαστέρα** του μυ.

Οι ιδιότητες μυών είναι η ελαστικότητα, ο μυϊκός τόνος, η διεγερσιμότητα, η συσταλτικότητα και ο μυϊκός κάματος.

Μυϊκή συστολή είναι η ανταπόκριση με σύσπαση από ένα μυ μετά από κάποιο ερέθισμα.

Τα είδη των συστολών είναι η **ισομετρική** και η **ισοτονική** (μειομετρική-πλειομετρική). Ανάλογα με το ρόλο που παίζει κάθε μυς στην κίνηση γίνεται διάκριση σε πρωταγωνιστές, ανταγωνιστές, σταθεροποιούς, εξουδετεροποιούς και συνεργούς.

Οι πληροφορίες για την τάση που αναπτύσσεται στους μυς κατά τη συστολή και το μήκος της επιμήκυνσης δίνεται από τις μυϊκές **ατράκτους** και τα τενόντια **όργανα Golgi**

4. 9. Ερωτήσεις

- 1.** Πόσα είδη μυών υπάρχουν;
- 2.** Ποιοί μυς λειτουργούν με τη θέλησή μας;
- 3.** Τι είναι οι ερυθρές και τι οι λευκές ίνες;
- 4.** Τι είναι η μυϊκή ελαστικότητα;
- 5.** Τι είναι ο μυϊκός τόνος;
- 6.** Τι είναι η μυϊκός κάματος;
- 7.** Ποιοι ονομάζονται μύες κίνησης;
- 8.** Ποιοι ονομάζονται μύες στάσης;
- 9.** Ποιός μυς λέγεται πρωταγωνιστής σε μιά κίνηση;
- 10.** Ποιός μυς λέγεται σταθεροποιός σε μιά κίνηση;
- 11.** Ποιός μυς λέγεται ανταγωνιστής σε μιά κίνηση;
- 12.** Ποιός μυς λέγεται συνεργός σε μιά κίνηση;
- 13.** Ποιός μυς λέγεται εξουδετεροποιός σε μιά κίνηση;
- 14.** Πως ονομάζονται οι υποδοχείς που δίνουν πληροφορίες για το τι γίνεται στους μυς και πού βρίσκονται στη μυοτενόντια σύναψη;
- 15.** Οι μαθητές να σχεδιάσουν ένα μυ και να σημειώσουν ποια είναι η έκφυση, ποια η γαστέρα και ποια η κατάφυση.
- 16.** Οι μαθητές να χωριστούν σε ζευγάρια και με την επίβλεψη του εκπαιδευτικού να δείξουν τα είδη των συστολών.