



Ανατομία

Διάλεξη 11: Ποδοκνημική – άκρο πόδι

Διδάσκων: Αθανάσιος Τσιόκανος
 Καθηγητής Βιοκινητικής



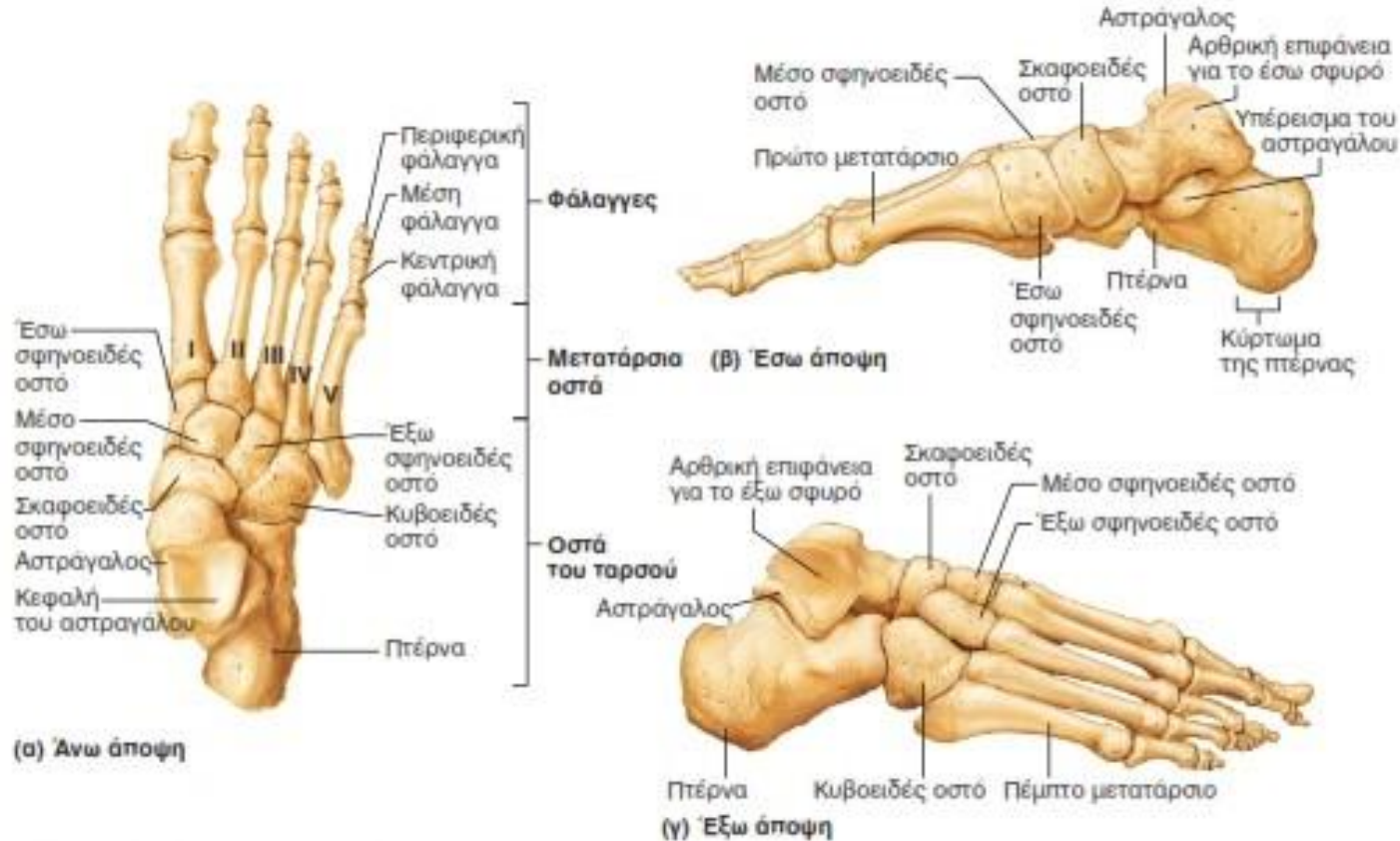
Σκοποί διάλεξης

- Σκοπός της διάλεξης να εισάγει βασικές γνώσεις γύρω από τη δομή και τη λειτουργία του άκρου ποδιού και της ποδοκνημικής άρθρωσης.

Περιεχόμενα διάλεξης

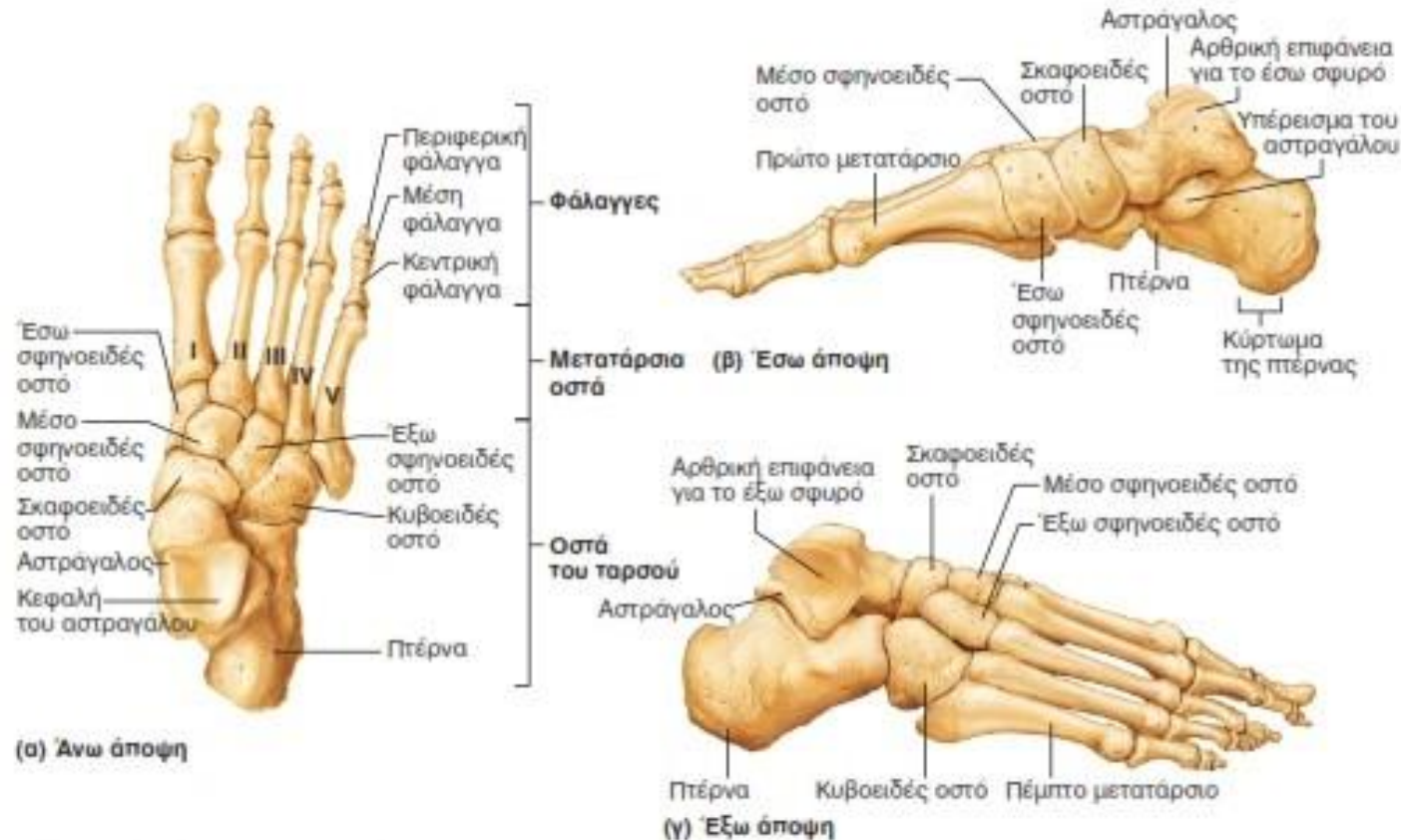
- Άκρο πόδι (άκρος πόδας)
- Ποδοκνημική άρθρωση
- Υπαστραγαλική άρθρωση
- Σύστημα συνδέσμων – θυλάκων στην ποδοκνημική
- Μύες της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης
- Μύες της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης
- Ειδικά θέματα: αθλητικές κακώσεις στην ποδοκνημική

Άκρο πόδι



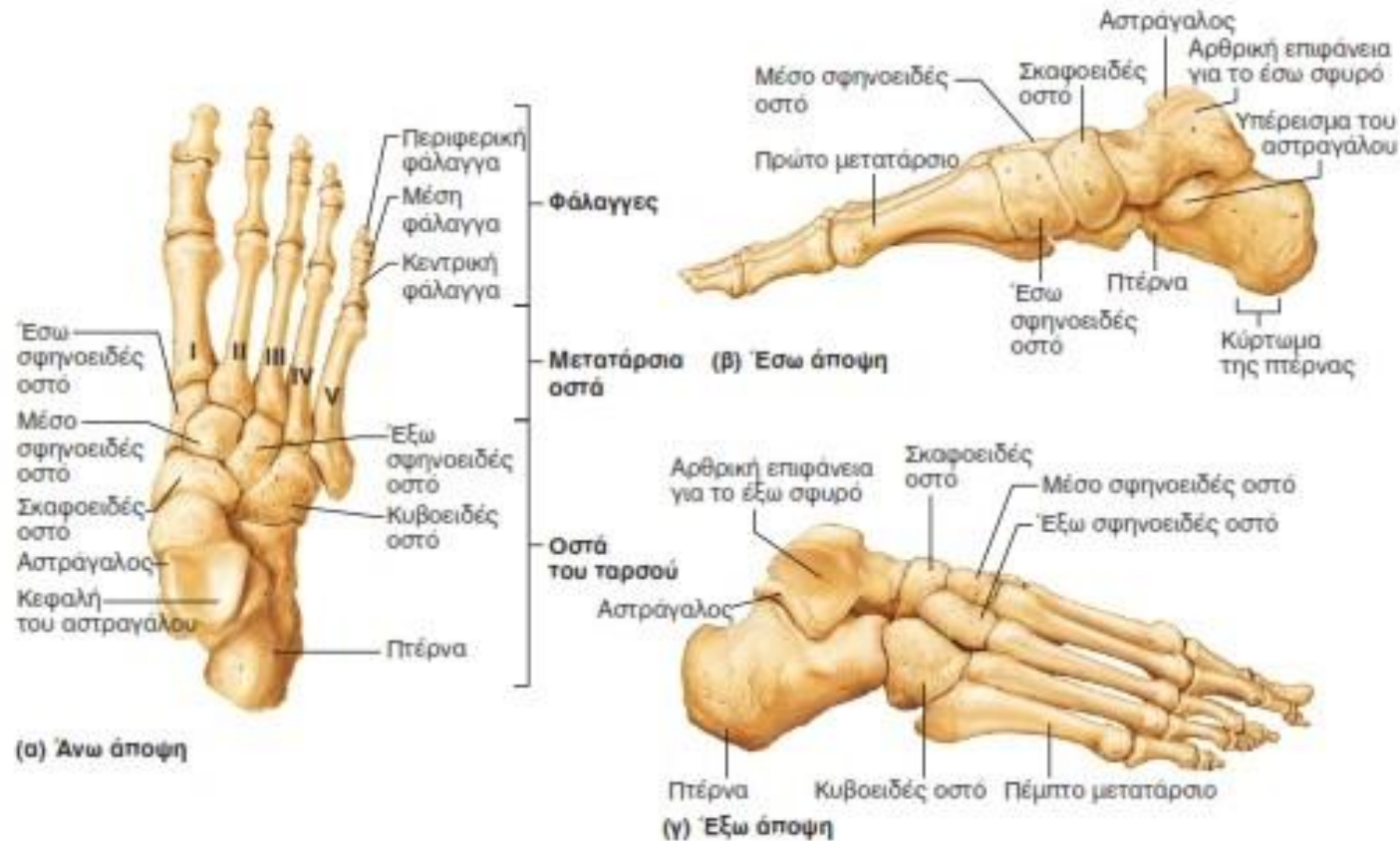
- Το άκρο πόδι αποτελείται από τα **οστά του τάρσους**, τα **μετατάρσια οστά** και τις **φάλαγγες**. Το άκρο πόδι χρησιμεύει για τη στήριξη του βάρους του σώματος και ως μοχλός για την προώθηση του σώματος κατά τη βόλτα, το τρέξιμο ή το άλμα.
- Το ότι αποτελείται από πολλά οστά το κάνει πιο ευλύγιστο και πιο λειτουργικό.

Άκρο πόδι (ταρσός)



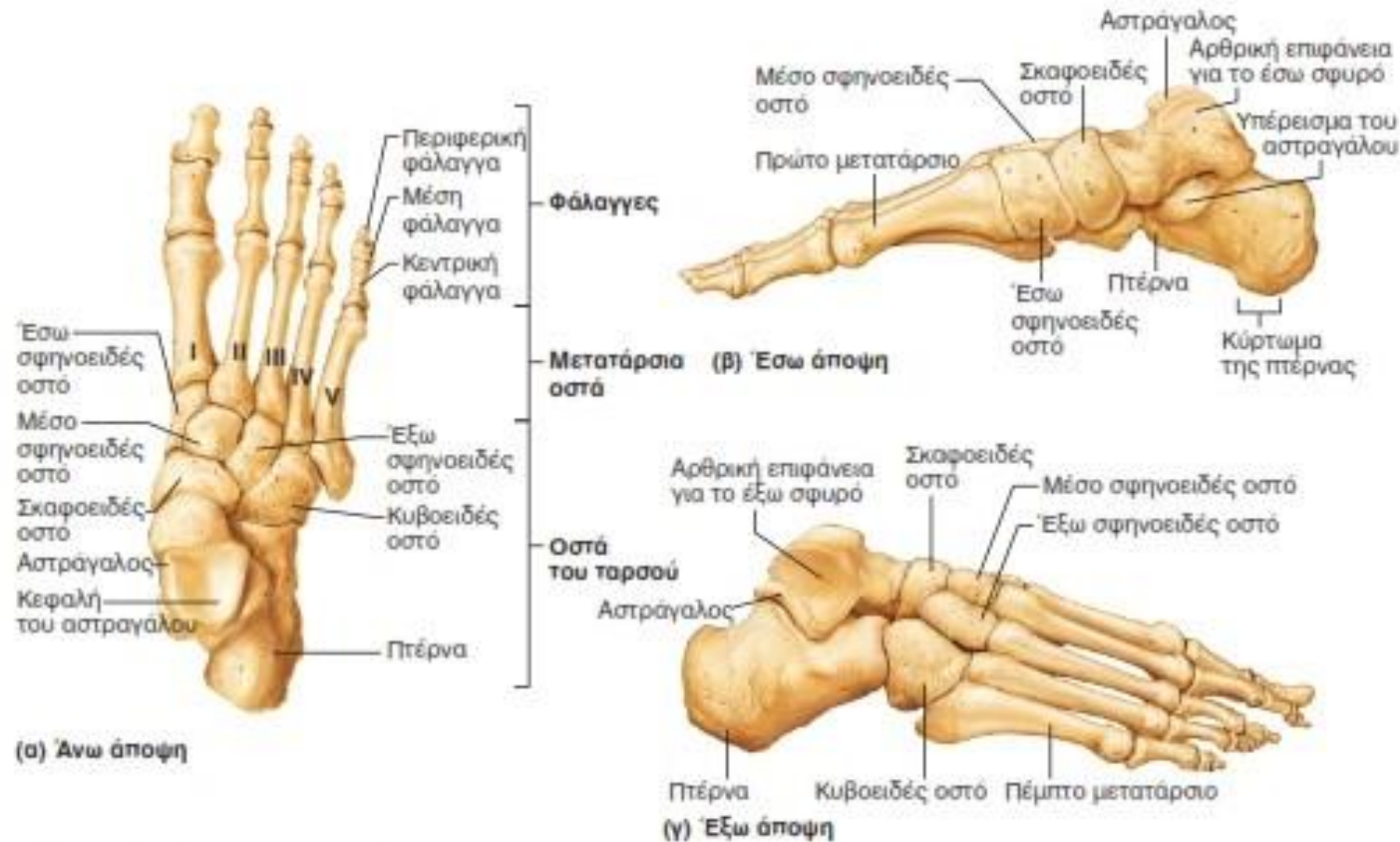
- Ο **ταρσός** αποτελεί το οπίσθιο ημιμόριο του άκρου ποδιού.
- Τα οστά του ταρσού είναι επτά (**αστράγαλος, πτέρνα, κυβοειδές οστό, σκαφοειδές οστό, το έσω, μέσο και έξω σφηνοειδές**).
- Το βάρος του σώματος στηρίζεται κυρίως στον αστράγαλο και στην πτέρνα.
- Ο αστράγαλος συντάσσεται προς τα πάνω με το κνημιαίο (**τροχιλία του αστραγάλου**) και την περόνη.

Άκρο πόδι (ταρσός)



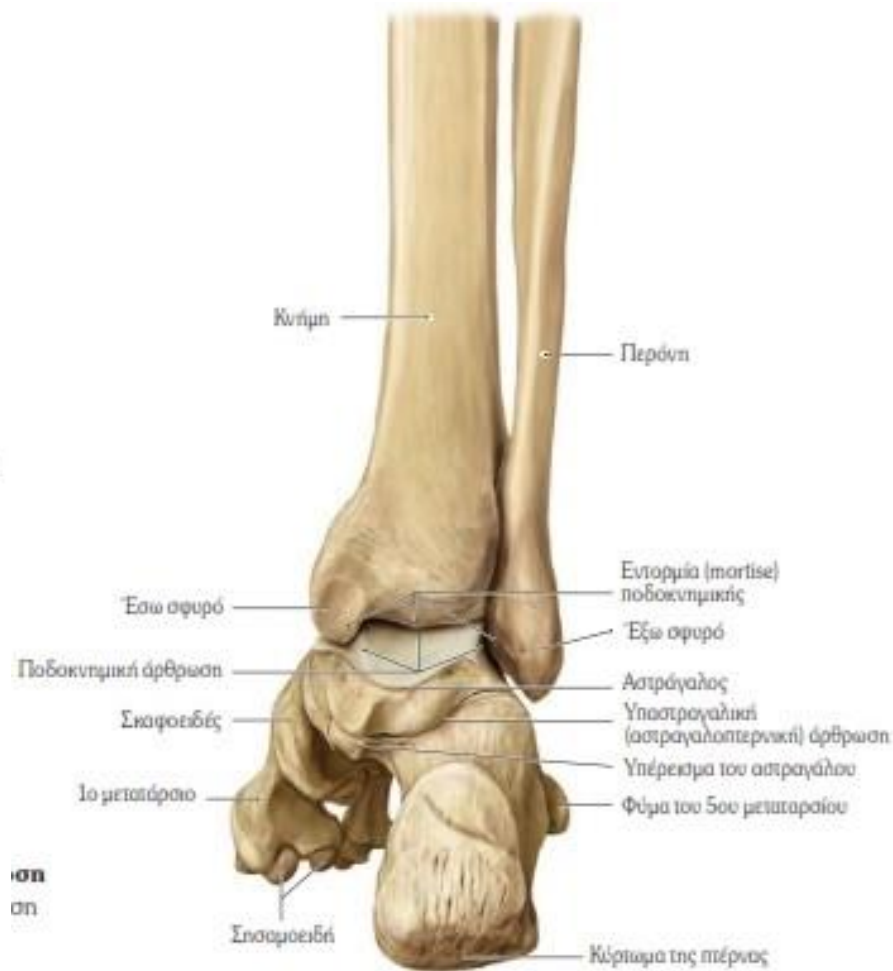
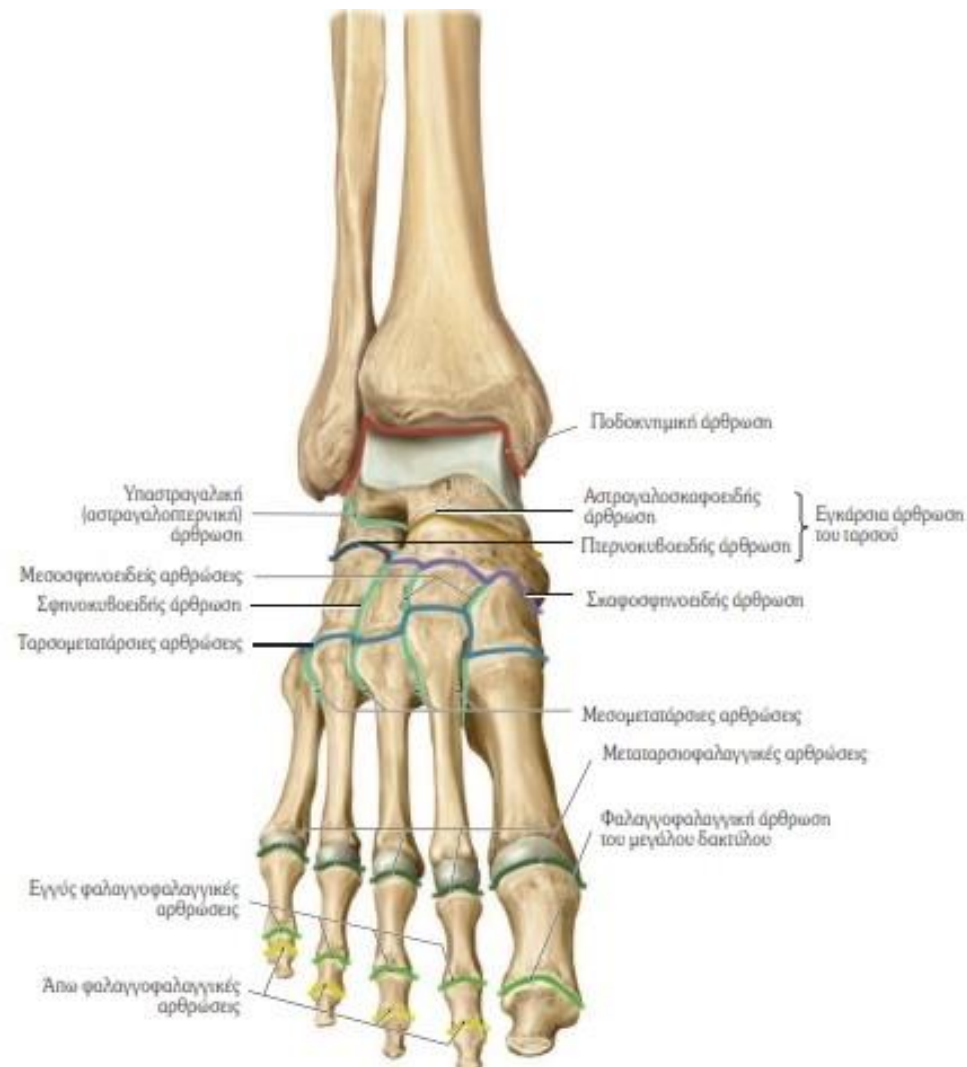
- Η πτέρνα ακουμπάει στο έδαφος με το **κύρτωμα της πτέρνας** και προς τα έσω έχει μια προεξοχή το **υπέρισμα του αστραγάλου**.
- Το κυβοειδές βρίσκεται προς τα έξω, το σκαφοειδές προς τα έσω και τα τρία σφηνοειδή προς τα μπροστά.

Άκρο πόδι (μετατάρσιο – φάλαγγες)



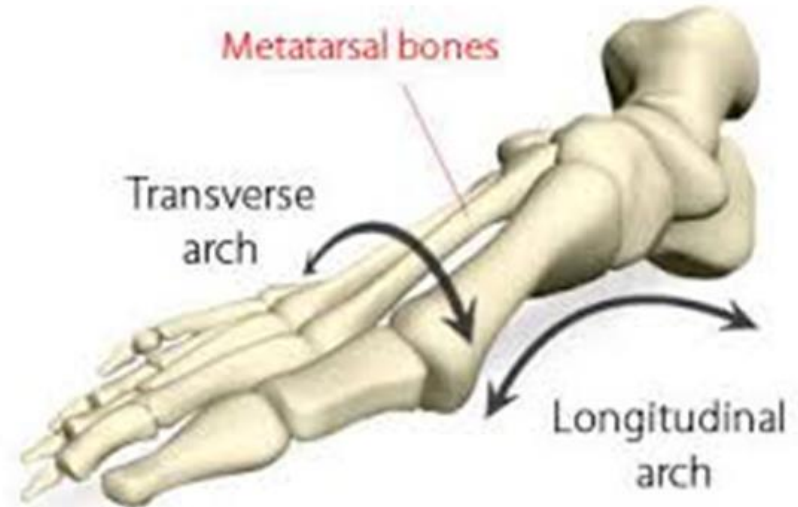
- Το **μετατάρσιο** αποτελείται από τα **πέντε μετατάρσια οστά** (I –V, από τα έσω προς τα έξω, παράλληλα μεταξύ τους). Το 1^ο μετατάρσιο καταλήγει στη βάση του μεγάλου δακτύλου.
- Υπάρχουν **14 φάλαγγες** των δακτύλων (**κεντρική ή εγγύς, μέση και περιφερική ή άπω φάλαγγα**). Ο μεγάλος δάκτυλος έχει μόνο δύο φάλαγγες.

Άκρο πόδι



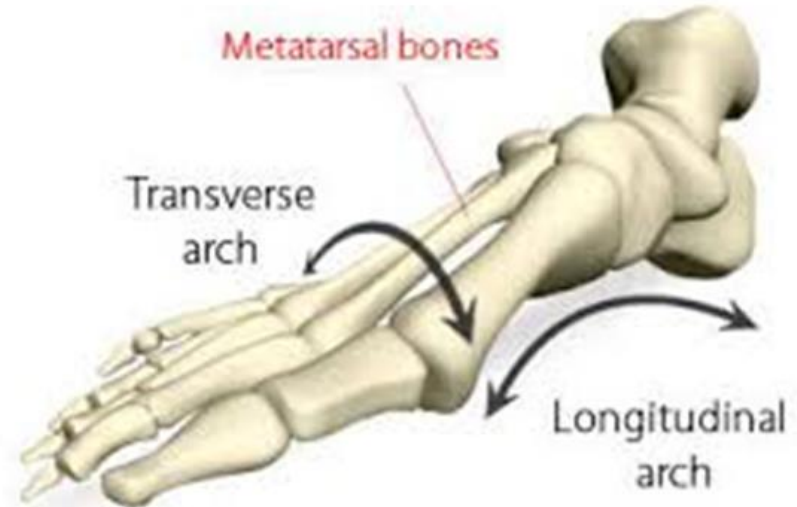
ισπ
ση

Τόξα του άκρου ποδιού



- Η διάταξη των οστών του άκρου ποδιού είναι τέτοια, ώστε να σχηματίζουν έναν έσω και έναν έξω άξονα (επίμηκες τόξο).
- Ο **έσω άξονας** αποτελείται από τα τρία πρώτα δάκτυλα, από τα τρία σφηνοειδή οστά, το σκαφοειδές και καταλήγει στον αστράγαλο.
- Ο **έξω άξονας** αποτελείται από τα δύο έξω δάκτυλα, το κυβοειδές οστό και από την πτέρνα.

Τόξα του άκρου ποδιού

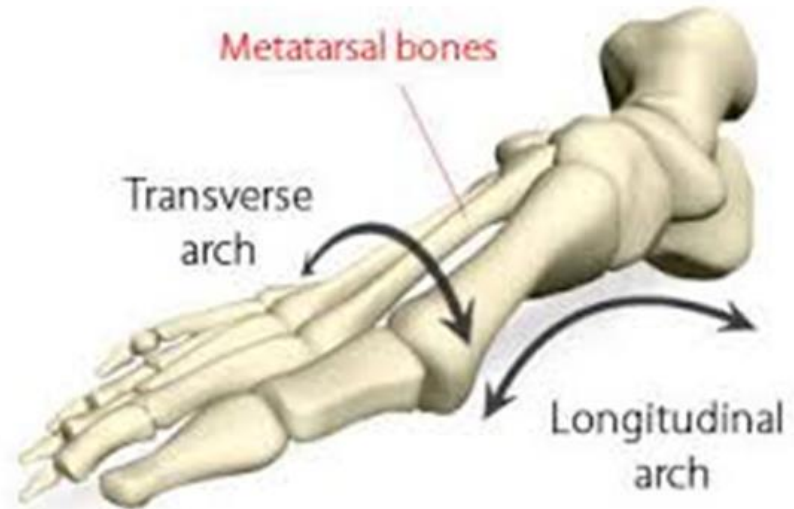


- Επειδή ο έσω άξονας του άκρου ποδιού είναι τοποθετημένος λοξά πάνω στον έξω άξονα, σχηματίζεται το επίμηκες τόξο του άκρου ποδιού, όπου ο έσω άξονας είναι πάνω από το έδαφος (η νέα επαφή με το έδαφος γίνεται με τη βασική άρθρωση του μεγάλου δακτύλου) και μόνο ο έξω άξονας εφάπτεται με το έδαφος σε όλο το μήκος του.
- Επίσης με την τοποθέτηση του ενός άξονα πάνω στον άλλο δεν σχηματίζεται μόνο ένα **επίμηκες τόξο**, αλλά και ένα **εγκάρσιο τόξο**.

Τόξα του άκρου ποδιού

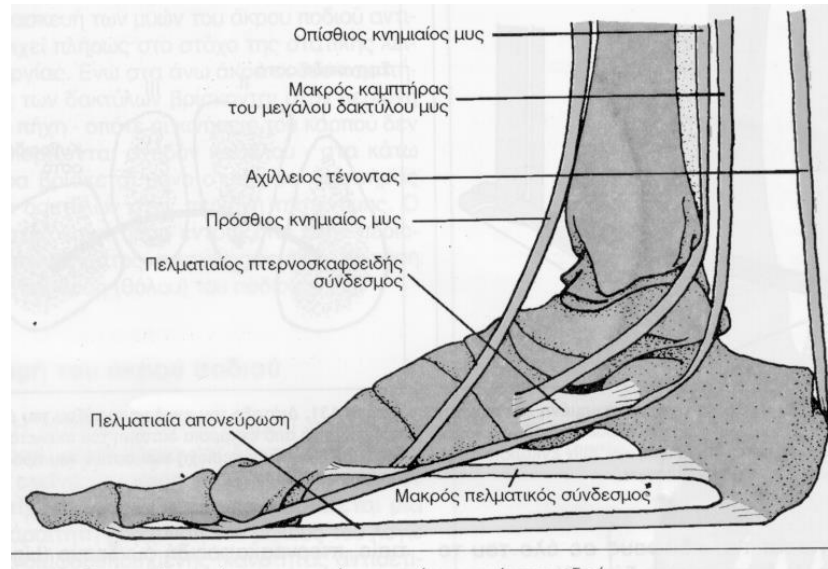


(α) Εξωτερική επιφάνεια του δεξιού ποδιού



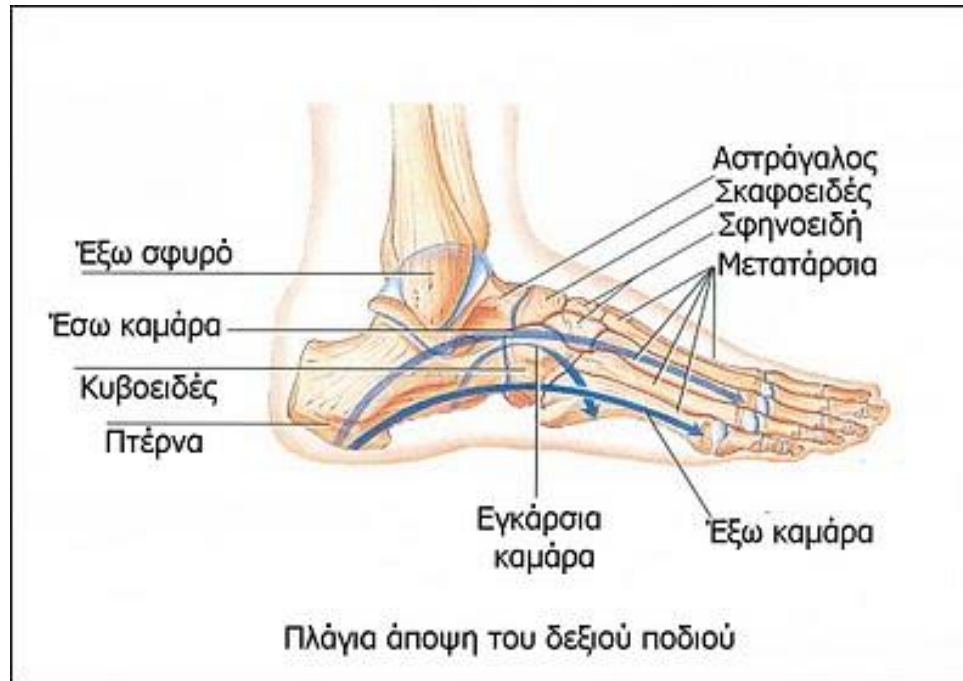
- Τα τόξα αυτά στηρίζονται χάρη στα αλληλοσυμπληρωματικά σχήματα των οστών στους ισχυρούς συνδέσμους και στην έλξη που ασκούν κάποιοι τένοντες κατά τη συστολή των μυών οι μύες και οι τένοντες.
- Τα τόξα υποχωρούν όταν ασκείται βάρος στο πόδι και επανέρχονται όταν το βάρος εκλείψει.
- Τα τρία τόξα μαζί σχηματίζουν το μισό ενός θολού που κατανέμει το μισό περίπου βάρος του σώματος προς τις φτέρνες και το άλλο μισό προς τις κεφαλές των μεταταρσίων οστών.

Η καμάρα του άκρου ποδιού



- Η καμάρα του άκρου ποδιού οφείλεται στα οστά και διατηρεί μια έντονη τάση και σταθεροποιείται παθητικά και ενεργητικά.
- Η παθητική τάση της επιμήκουσ καμάρας οφείλεται σε τρεις συνδέσμους: την πελματιαία απονεύρωση, τον μακρό πελματικό, και τον πτερνοσκαφοειδή σύνδεσμο.
- Η ενεργητική τάση της επιμήκουσ καμάρας λαμβάνει χώρα μέσω των μυών του πέλματος και των μακρών μυών του άκρου ποδιού από την περιοχή της κνήμης (ανάλογα με την υφιστάμενη πίεση τάσης έχουμε αντίστοιχη μεταβολή του μεγέθους της έλξης και της σύσπασης των συμμετεχόντων μυών).

Ποδοκνημική άρθρωση



- Σχηματίζεται από την κνήμη και την περόνη καθώς και από την τροχιλία του αστραγάλου.
- Η κνήμη και η περόνη περικλείουν την τροχιλία του αστραγάλου ως τανάλια με τα σφυρά τους (έσω και έξω) σχηματίζοντας έτσι την περοκνημική γλήνη (δίκρανο της ποδοκνημικής).

Ποδοκνημική: σύστημα συνδέσμων – θυλάκων



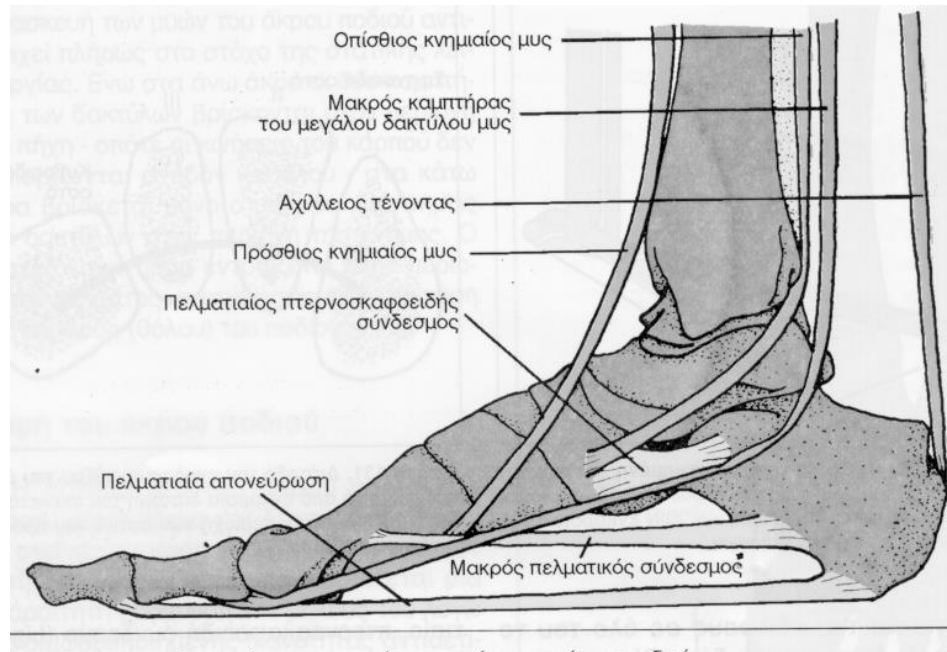
- Ο **αρθρικός θύλακας** της ποδοκνημικής προσφύεται στο όριο χόνδρου – οστού των οστών της κνήμης. Ο θύλακας καλύπτει ολόκληρη την ποδοκνημική εκτός από το έσω και έξω σφυρό. Τα πλάγια του θύλακα ενισχύονται από ισχυρούς συνδέσμους.
- Στην περονιαία (εξωτερική) επιφάνεια βρίσκεται ο **έξω πλάγιος σύνδεσμος** που χωρίζεται σε τρεις δεσμίδες που εκφύονται από το κάτω άκρο της περόνης:
- **Πρόσθιος αστραγαλοπερονικός:** χαλαρώνει στη ραχιαία κάμψη και διατείνεται στην αυξανόμενη πελματιαία κάμψη.
- **Οπίσθιος αστραγαλοπερονικός:** διατείνεται κυρίως στη ραχιαία κάμψη.
- **Πτερνοπερονικός:** είναι υπεύθυνος για μια σταθερή πορεία αστραγάλου και πτέρνας και εμποδίζει τον υπτιασμό.

Ποδοκνημική: σύστημα συνδέσμων – θυλάκων



- Στην κνημιαία πλευρά κείται ο έσω πλάγιος ή δελτοειδής σύνδεσμος.
- Έχει τέσσερις δεσμίδες: οπίσθιος αστραγαλοκνημικός, πτεροκνημικός, κνημοσκαφοειδής, πρόσθιος αστραγαλοκνημικός.
- Με τους πλάγιους αυτούς συνδέσμους συγκρατείται σταθερά η τροχιλία του αστραγάλου στην περονοκνημική γλήνη.
- Χάρη στην πορεία των συνδέσμων μπορούν να είναι υπό τάση σε οποιαδήποτε θέση της άρθρωσης τα αντίστοιχα τμήματα των συνδέσμων, με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση της άρθρωσης.

Ποδοκνημική: σύστημα συνδέσμων – θυλάκων

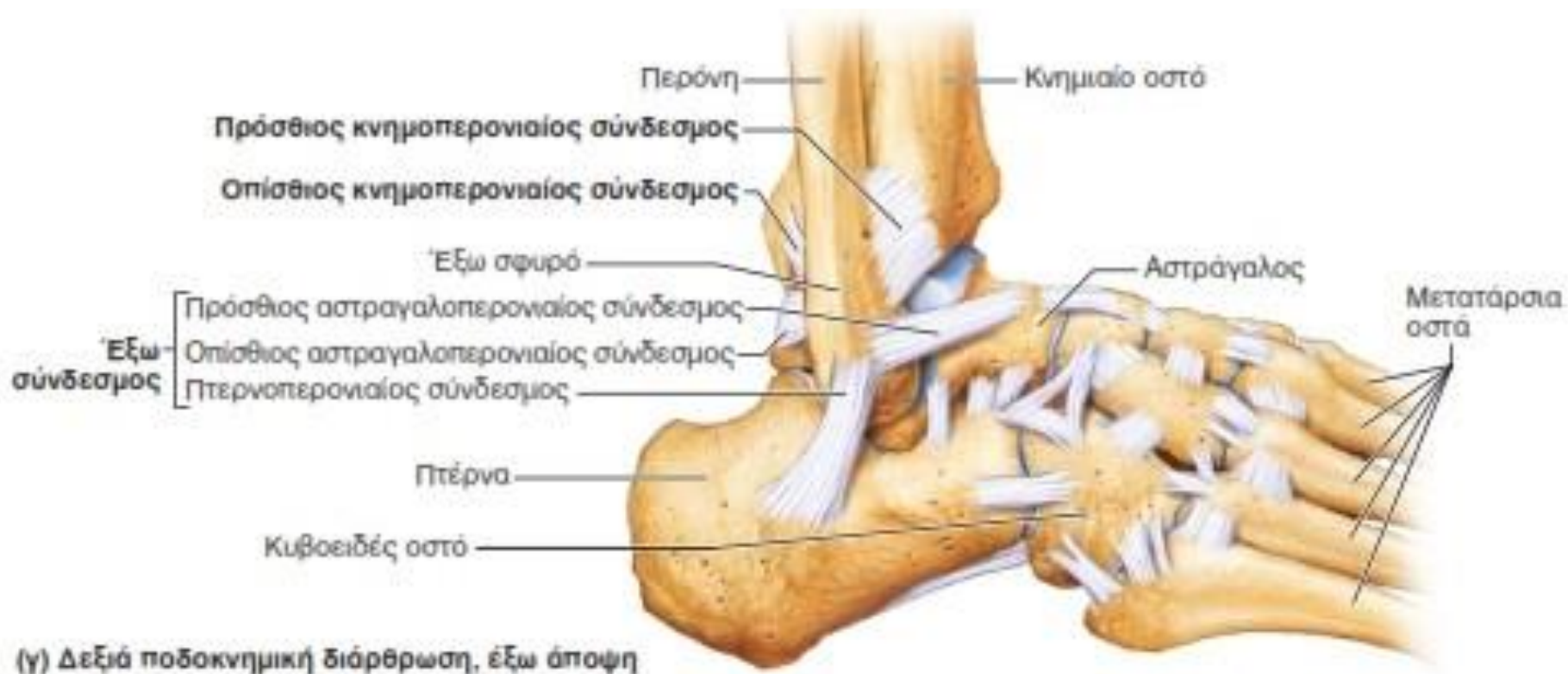


- Ο σπουδαιότερος **σύνδεσμος στην υπαστραγαλική άρθρωση είναι ο πελματιαίος πτερνοσκαφοειδής**.
- Καλύπτει το κενό ανάμεσα στο σκαφοειδές οστό και την πτέρνα ώστε τα οστά να μη διαχωρίζονται μεταξύ τους εξαιτίας των πιέσεων που ασκούνται από την κεφαλή του αστραγάλου (σε μεγάλες επιβαρύνσεις έλξης και πίεσης).
- Ο σύνδεσμος εμποδίζει την ολίσθηση του αστραγάλου προς τα έσω.

Ποδοκνημική - σύνδεσμοι



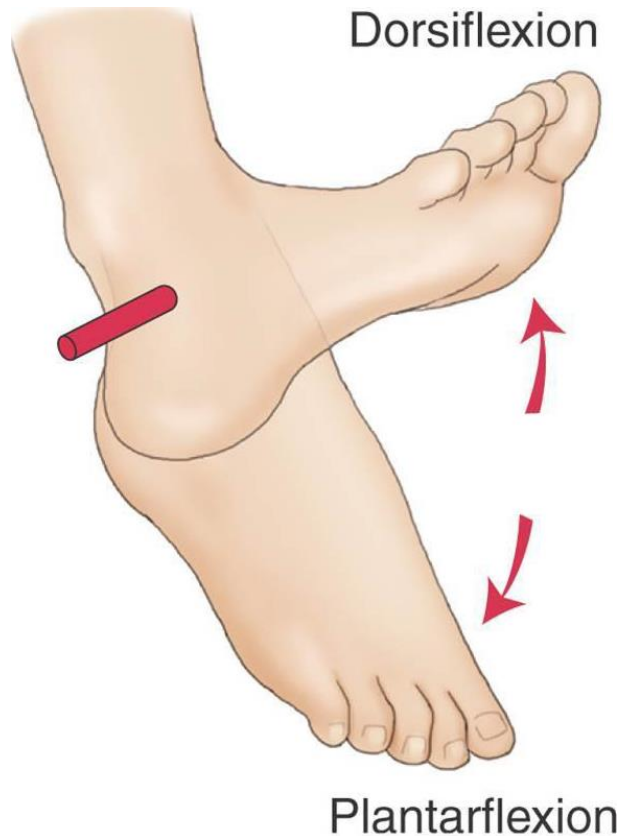
Ποδοκνημική - σύνδεσμοι



Ποδοκνημική - σύνδεσμοι



Μηχανική της ποδοκνημικής άρθρωσης



- Από την κεντρική θέση του άκρου ποδιού είναι δυνατή μια ραχιαία κάμψη κατά 20° περίπου και μια πελματιαία κατά 30° περίπου.
- Το πρόσθιο τμήμα της τροχιλίας του αστραγάλου είναι ευρύτερο από το οπίσθιο, ενώ η περονοκνημική γλήνη έχει αντίθετη μορφολογία.
- Έτσι στη ραχιαία κάμψη το φαρδύτερο πρόσθιο τμήμα της τροχιλίας του αστραγάλου σφηνώνεται στο στενότερο οπίσθιο τμήμα της περονοκνημικής γλήνης και η ποδοκνημική είναι σταθερότερη απ' ότι στην πελματιαία κάμψη.

Υπαστραγαλική άρθρωση

- Σχηματίζεται από δύο τελείως ξεχωριστές ανατομικά αρθρώσεις, οι οποίες από λειτουργική άποψη αποτελούν μια ενότητα.
- Την αποτελούν:
αστραγαλοπτεροσκαφοειδής άρθρωση (πρόσθια αστραγαλοπτερνική και αστραγαλοσκαφοειδής) και η οπίσθια αστραγαλοπτερνική άρθρωση.
- Η υπαστραγαλική άρθρωση επιτρέπει κινήσεις γύρω από έναν άξονα που διέρχεται λοξά μέσα από τον ταρσό από έσω – πάνω – εμπρός προς τα έξω – κάτω – πίσω. Η έσω στροφή του ποδιού (πρηνισμός) είναι εφικτή έως τις 30° , η μέγιστη τιμή της έξω στροφής (υπτιασμός) φτάνει τις 60° .

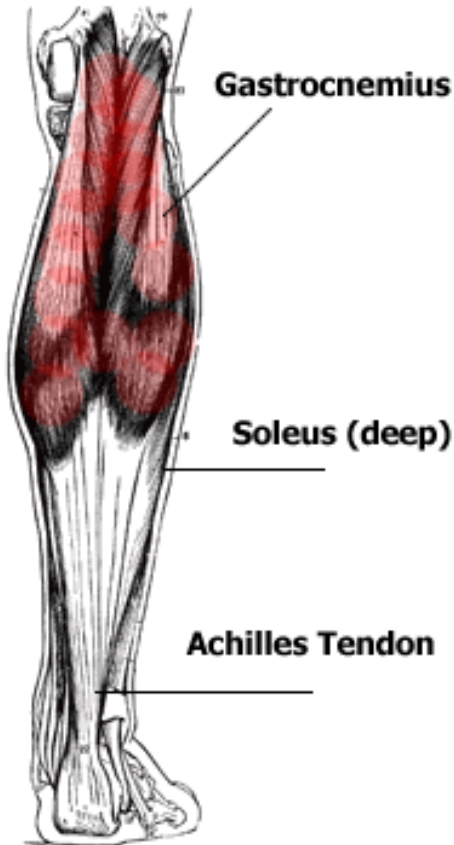


Μύες της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης

- Επειδή η βάρδια σε όρθια στάση απαιτεί μια ισχυρή ανάπτυξη των μυών της γαστροκνημίας (που να ενεργούν ενάντια στο βάρος του σώματος) παρατηρείται μια σαφής υπερίσχυση των καμπτήρων (που «τεντώνουν» το άκρο πόδι) έναντι των εκτεινόντων.
- Οι καμπτήρες διατάσσονται σε μια επιπολής και μια εν τω βάθει στιβάδα, ενώ οι εκτεινόντες βρίσκονται όλοι σε μία μόνο στιβάδα στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης.

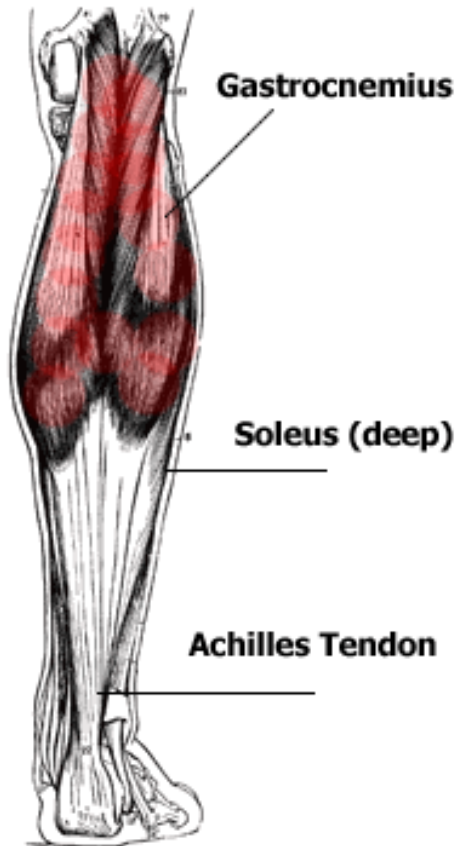
Γαστροκνήμιος μυς

- Ο γαστροκνήμιος μαζί με τον υποκνημίδιο σχηματίζουν τον τρικέφαλο της γαστροκνημίας μυ που ανήκει στην επιπολής στιβάδα των καμπτήρων μυών.



- Έκφυση: Έσω και έξω κόνδυλος του μηριαίου οστού.
- Κατάφυση: Με τον αχίλλειο τένοντα στο κύρτωμα της πτέρνας.
- Νεύρωση: Κνημιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Λόγω της ταχυδυναμικής του λειτουργίας αποτελείται κυρίως από FT ίνες. Συμμετέχει αποφασιστικά στην πελματιαία κάμψη του άκρου ποδιού (τρέξιμο, άλματα) καθώς σηκώνει την πτέρνα από το έδαφος και προετοιμάζει μια ισχυρή ώθηση από την ποδοκνημική.
- Επίσης επιδρά με υπτιασμό του άκρου ποδιού και ως διαρθρικός κάμπτει το γόνατο.

Γαστροκνήμιος μυς



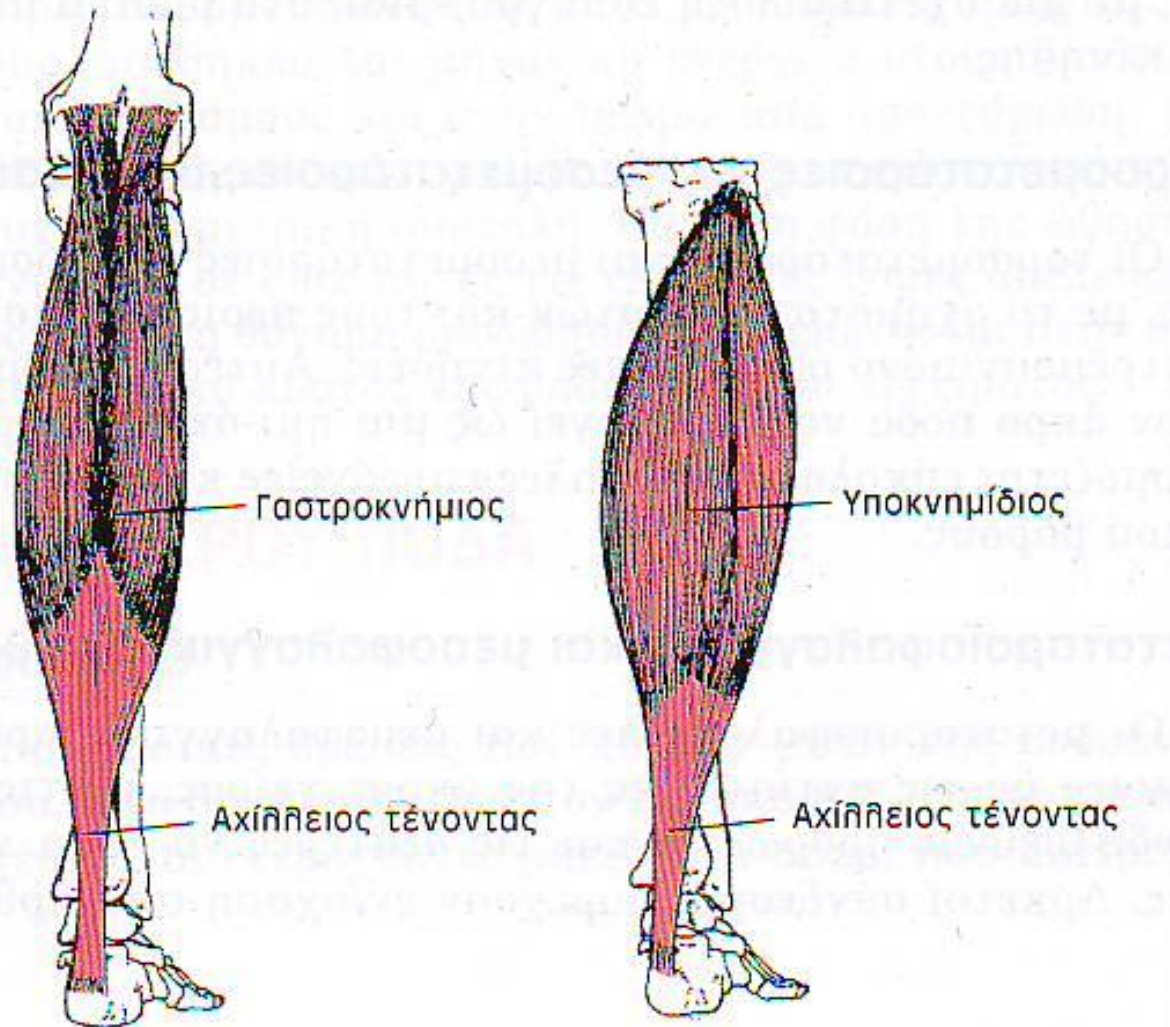
- Ενέργεια: Ο διαρθρικός τρόπος επίδρασης του μυός εμπεριέχει έναν πολύ σημαντικό μηχανισμό για την ικανότητα απόδοσης (ιδίως στα άλματα).
- Μέσω της έκτασης της μιας άρθρωσης (γόνατο) κατά τη βάρδια, το τρέξιμο και τα άλματα, και της πελματιαίας κάμψης της άλλης άρθρωσης (ποδοκνημική) στο ίδιο κάτω άκρο, ο μυς διατηρεί συνεχώς ένα μέσο μήκος.
- Συνεπώς η πελματιαία κάμψη του καλού από τεχνική πλευρά σπρίντερ ή άλτη γίνεται μόνο μετά από πλήρη έκταση του γονάτου (καλό επίπεδο προδιάτασης του μυός) και όχι σε ημιτελή έκταση αυτού, γιατί σε αυτή την περίπτωση η ικανότητα συστολής του μυός μειώνεται.

Υποκνημίδιος μυς

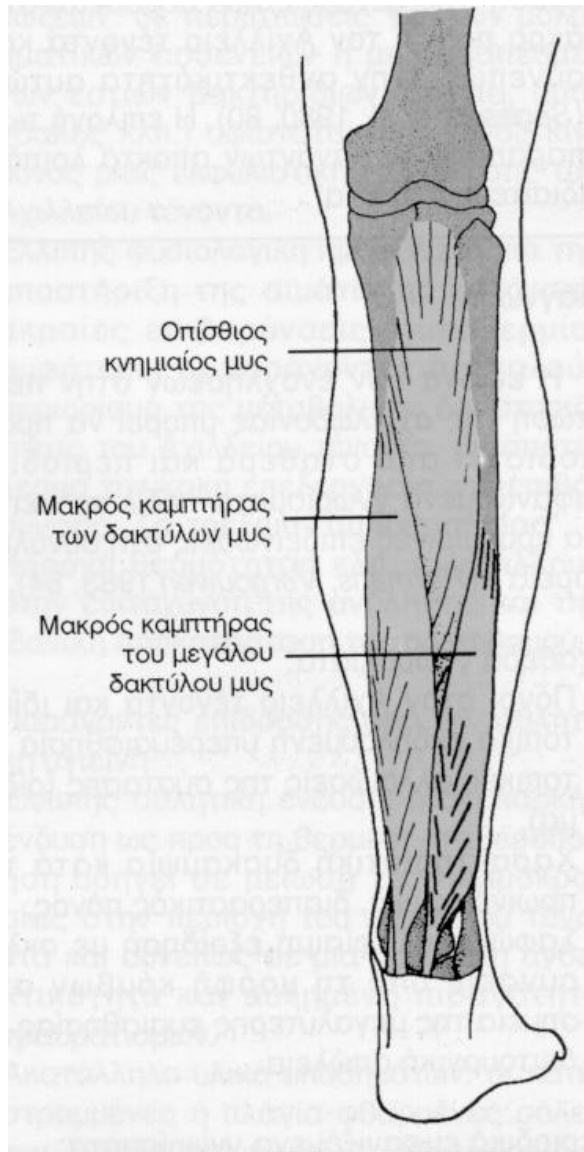


- Έκφυση: Κεφαλή της περόνης και οπίσθια επιφάνεια της περόνης και της κνήμης.
- Κατάφυση: Με τον αχίλλειο τένοντα στο κύρτωμα της πτέρνας.
- Νεύρωση: Κνημιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Λειτουργεί και αυτός κυρίως με πελματιαία κάμψη. Η δύναμη σύσπασής του όμως είναι μικρότερη από εκείνη του γαστροκνήμιου και γι' αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία όχι τόσο για τα αγωνίσματα μέγιστης δύναμης ή ταχυδύναμης, όσο για τα αγωνίσματα αντοχής.
- Ο μυς αποτελείται κατά κύριο λόγο από ST μυϊκές ίνες.
- Ο τρικέφαλος της γαστροκνημίας μυς λόγω της οπίσθιας κατάφυσής του στην πτέρνα δεν προσφέρει μεγάλη σταθεροποίηση στην ποδοκνημική παρά τη μεγάλη δύναμή του.

Τρικέφαλος της γαστροκνημίας μυς

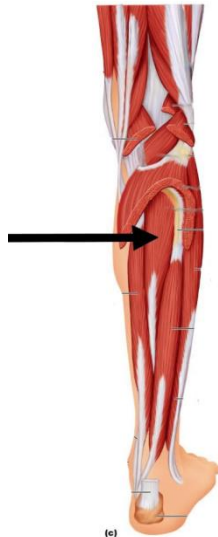
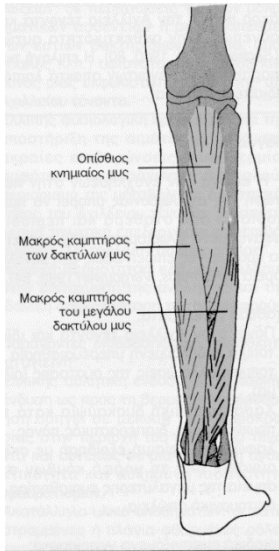


Μακρός καμπτήρας των δακτύλων



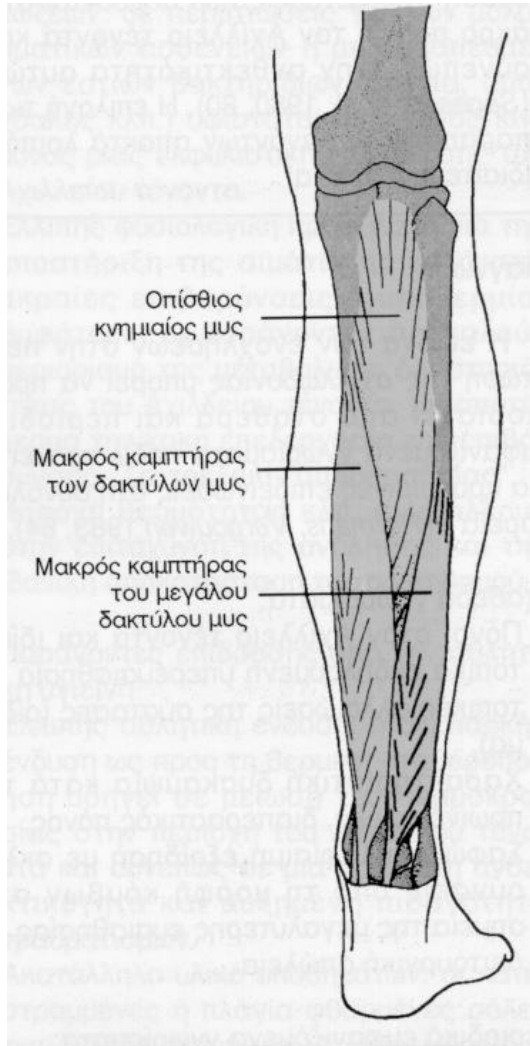
- Ανήκει στην εν τω βάθει στιβάδα των καμπτήρων μαζί με τον οπίσθιο κνημιαίο και τον μακρό καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου.
- Έκφυση: Οπίσθια επιφάνεια της κνήμης.
- Κατάφυση: Τελικές φάλαγγες των δακτύλων II - V.
- Νεύρωση: Κνημιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Συνδυάζει δυναμικές και στατικές λειτουργίες. Κάμπτει τους δακτύλους II – V, υποστηρίζει την πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική, συμμετέχει στον υπτιασμό στην υπαστραγαλική άρθρωση, και συμμετέχει στη στήριξη της επιμήκουσ καμάρας.

Οπίσθιος κνημιαίος



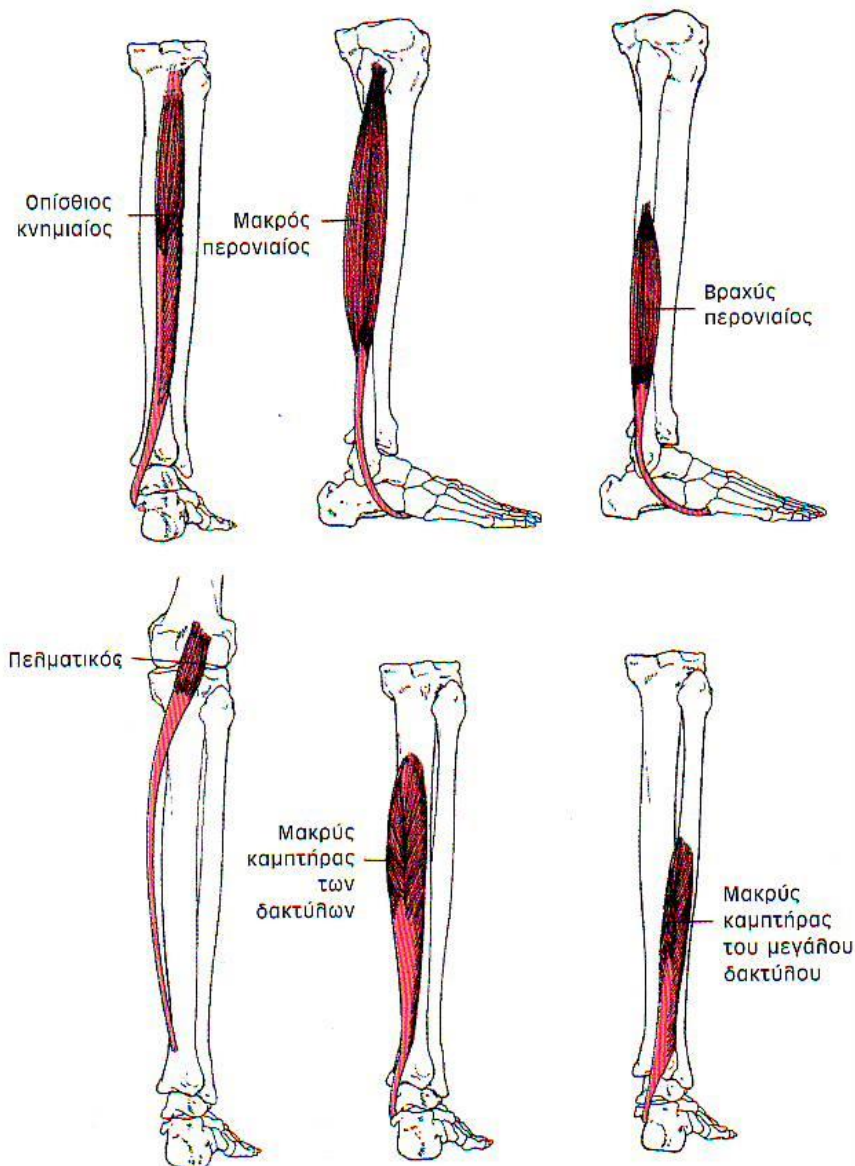
- Έκφυση: Οπίσθια επιφάνεια της κνήμης και της περόνης, μεσόστεος υμένας.
- Κατάφυση: Σκαφοειδές οστό, σφηνοειδή οστά και βάση του 1ου μετατάρσιου οστού.
- Νεύρωση: Κνημιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Υποστηρίζει την πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική, συμμετέχει στον υπτιασμό στην υπαστραγαλική άρθρωση. Συμμετέχει στη στήριξη της επιμήκους και εγκάρσιας καμάρας.
- Έχει μεγάλη σημασία στη διατήρηση της επιμήκους καμάρας του πέλματος και με την ενεργητική του σύσπαση αποτρέπει την επιπέδωσή της και την ολίσθηση της κεφαλής του αστραγάλου προς τα μέσα.

Μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου



- Έκφυση: Περόνη, μεσόστεος υμένας και οπίσθιο μεσομυϊκό διάφραγμα.
- Κατάφυση: Ονυχοφόρος φάλαγγα του μεγάλου δακτύλου.
- Νεύρωση: Κνημιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Υποστηρίζει την πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική, κάμπτει τον μεγάλο δάκτυλο και συμμετέχει στη στήριξη της επιμήκουσ καμάρας.

Μύες που βοηθούν στην πελματιαία κάμψη



Πρόσθιος κνημιαίος μυς



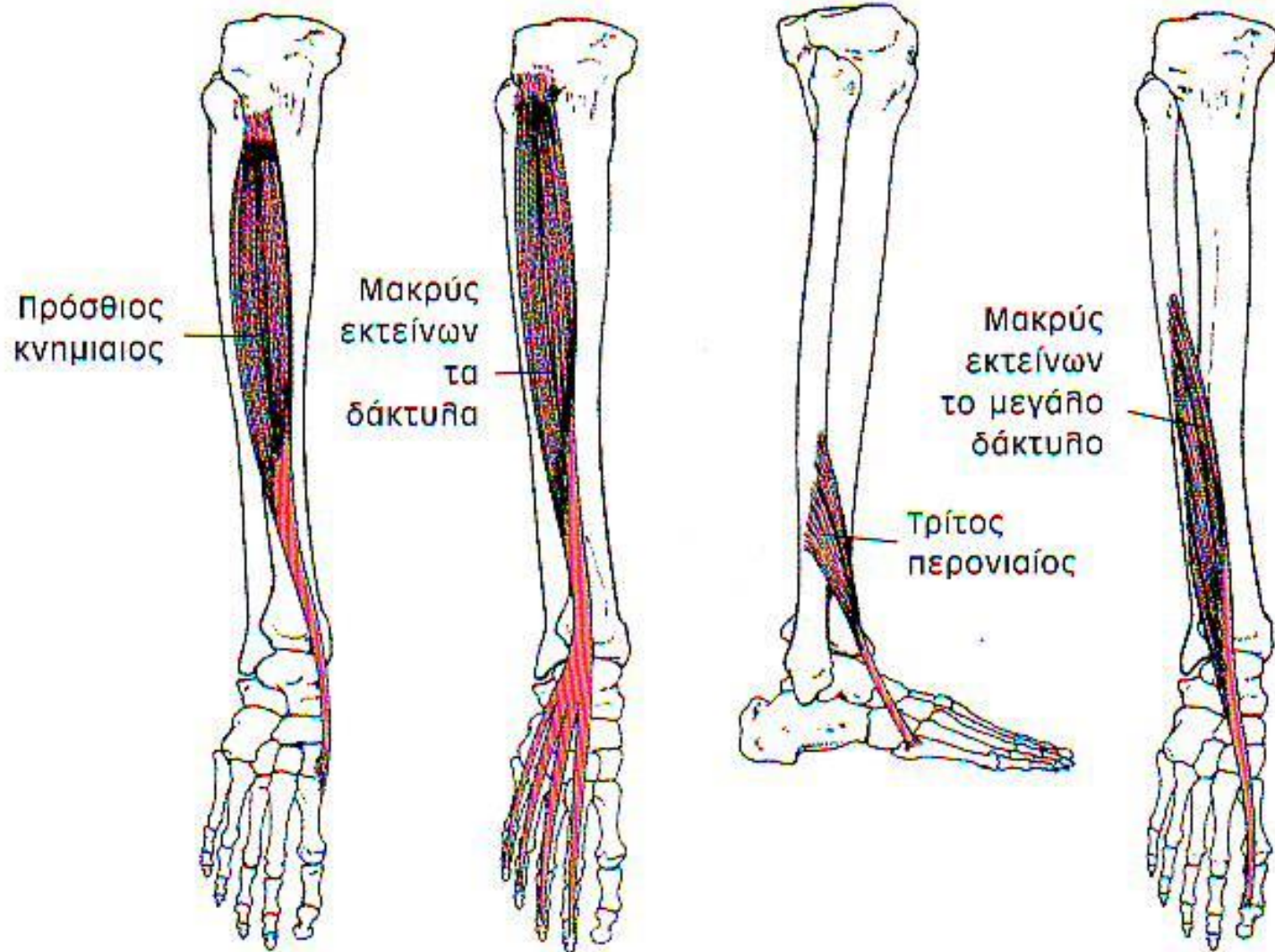
- Στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης ανήκουν ο πρόσθιος κνημιαίος και ο μακρός εκτείνων τον μεγάλο δάκτυλο.
- Έκφυση: Πρόσθια επιφάνεια της κνήμης και μεσόστεος υμένας.
- Κατάφυση: Έσω επιφάνεια του 1ου σφηνοειδούς και βάση του πρώτου μετατάρσιου οστού.
- Νεύρωση: Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Ανασπά το έσω χείλος του άκρου ποδιού (υπτιασμός) και φέρει στο πόδι στήριξης την κνήμη προς τα εμπρός, και για αυτό καταπονείται πολύ στο αθλητικό βάδην και στις χιονοδρομίες.

Μακρός εκτείνων τους δακτύλους μυς



- Έκφυση: Κνήμη και περόνη, μεσόστεος υμένας.
- Κατάφυση: Ραχιαία απονεύρωση των δακτύλων II - V.
- Νεύρωση: Εν τω βάθει περονιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Ραχιαία κάμψη του άκρου ποδιού και έκταση των δακτύλων. Στην υπαστραγαλική άρθρωση υποστηρίζει τον πρηνισμό.

Μύες που εκτελούν ραχιαία κάμψη



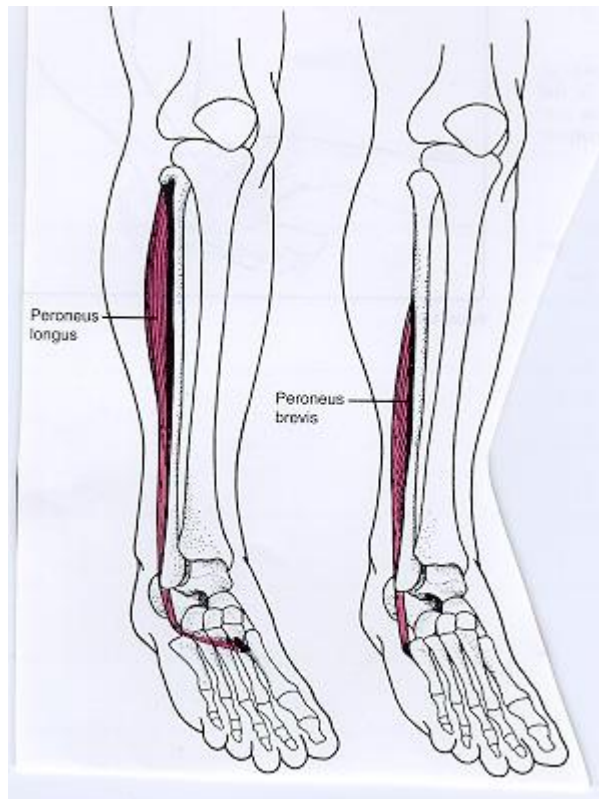
Μακρός εκτείνων τον μεγάλο δάκτυλο μυς



- Έκφυση: Περόνη, μεσόστεος υμένας.
- Κατάφυση: Ραχιαία απονεύρωση του μεγάλου δακτύλου.
- Νεύρωση: Εν τω βάθει περονιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Ραχιαία κάμψη του άκρου ποδιού και έκταση του μεγάλου δακτύλου.
- Στο πόδι στήριξης ο μυς, όπως και οι δυο προαναφερθέντες, υποστηρίζει το πάτημα του ποδιού, έλκοντας την κνήμη προς το άκρο πόδι.
- Γενικά, οι μύες της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης συμμετέχουν στην ποδοκνημική άρθρωση, στη ραχιαία κάμψη, ενώ στην υπαστραγαλική κυρίως στον πρηνισμό του άκρου ποδιού.

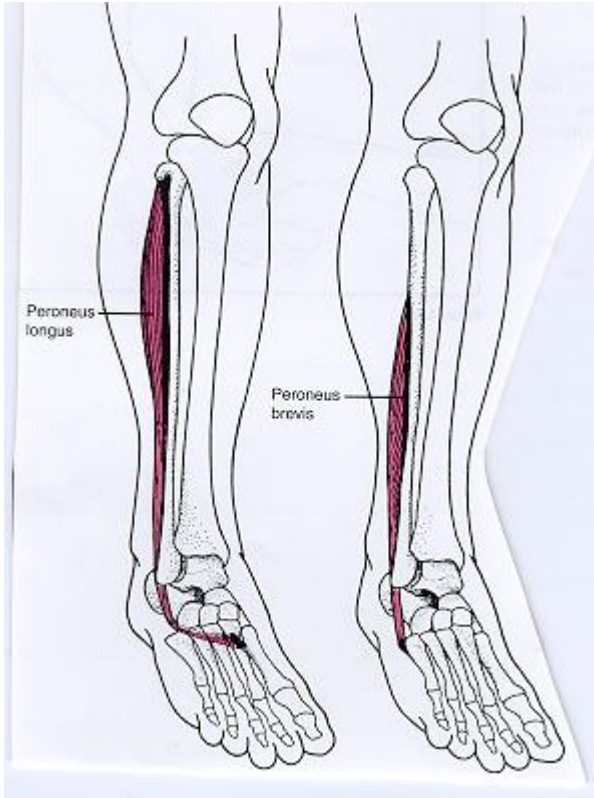
Μακρός περνιαίος μυς

- Μαζί με τον βραχύ περνιαίο αποτελούν τους έξω μυς της κνήμης.



- Έκφυση: Έξω επιφάνεια της περόνης, μεσομύιο διάφραγμα.
- Κατάφυση: 1ο σφηνοειδές οστό και βάση του 1ου μετατάρσιου.
- Νεύρωση: Επιπολές περνιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Πελματιαία κάμψη του άκρου ποδιού στην ποδοκνημική και πρηνισμό στην υπαστραγαλική άρθρωση.
- Παίζει σημαντικό ρόλο και στη διατήρηση της επιμήκους και εγκάρσιας καμάρας του ποδιού.

Βραχύς περνιαίος μυς



- Έκφυση: Έξω επιφάνεια της περόνης, μεσομύιο διάφραγμα.
- Κατάφυση: Βάση του 5ου μετατάρσιου.
- Νεύρωση: Επιπολές περνιαίο νεύρο.
- Ενέργεια: Η ίδια με του μακρού περνιαίου.

Ειδικά θέματα: διάστρεμμα της ποδοκνημικής

- Τα διαστρέμματα της ποδοκνημικής αποτελούν τη συχνότερη αθλητική κάκωση. Το διάστρεμμα είναι η τραυματική διάταση ή ρήξη διαφόρων συνδέσμων μιας άρθρωσης.
- Τα περισσότερα διαστρέμματα της ποδοκνημικής προκαλούνται από υπερβολική ανάσπαση του έσω χείλους και αφορούν τον έξω σύνδεσμο.
- Αντίθετα τα διαστρέμματα της κνημοπερονιαίας συνδέσμωσης οφείλονται σε υπερβολική ραχιαία κάμψη, έσω ή έξω στροφή του ποδιού.
- Όλες αυτές οι κινήσεις μετατοπίζουν τον αστράγαλο με τέτοιο τρόπο που το κνημιαίο οστό διαχωρίζεται από την περόνη και οι κνημοπερονιαίοι σύνδεσμοι διατείνονται.
- Τα διαστρέμματα της ποδοκνημικής αντιμετωπίζονται με το θεραπευτικό σχήμα **RICE: (Rest, Ice, Compression, Elevation)**, ακολουθούμενο από ασκήσεις ενδυνάμωσης της ποδοκνημικής κατά το αρχικό στάδιο της αποκατάστασης.

Βιβλιογραφία

- **Marieb, Wilhelm, Mallatt. (2018). *Ανατομία*. Ιατρικές Εκδόσεις Λαγός Δημήτριος.**
- **Peggy A. Houglum (2016). *Brunnstrom's Κλινική Κινησιολογία*. Εκδόσεις Παρισιάνου.**
- **Anne M. Gilroy (2019). *Ανατομία του Ανθρώπου*. Εκδόσεις Ιωάννης Κωνσταντάρας.**
- **Μπαλτόπουλος. (2016). *Ανατομική του ανθρώπου – Δομή και λειτουργία*. Human Kinetics, Champaign, IL.**