

Έλεγχος του συστήματος γαστροκνημίου μυός, Αχίλλειου Τένοντα, πελματιαίας απονεύρωσης με απλές ακτινογραφίες, υπερηχοτομογραφία και μαγνητική τομογραφία (Rö, YH, MT)

Λευκόπουλος Α., Καμτσίκη Σ., Δημητριάδης Α.Σ.

Ακτινολογικό Τμήμα Α.Π.Θ., ΠΓΝΘ ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Το σύστημα πελματιαίας έκτασης του άκρου ποδός, ένας πολύ ισχυρός κινητήρας, είναι εξοπλισμένος με ένα σύνθετο ιμάντα που αποτελείται από τον γαστροκνήμιο μυ, τον Αχίλλειο τένοντα, το οπίσθιο άκρο της πτέρνας και την πελματιαία απονεύρωση. Η ακριβής γνώση και εξοικείωση με την ανατομία της περιοχής μας βοηθάει να κατανοήσουμε την παθολογία και την απεικόνιση των επιμέρους δομών αυτής. Οι απλές ακτινογραφίες και η υπερηχοτομογραφία συνήθως αρκούν για τη διάγνωση και την παρακολούθηση της πλειοψηφίας των βλαβών. Σε μικρό ποσοστό ασθενών απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση με μαγνητική Τομογραφία (MT). Περιγράφουμε τη θέση και τη σημειολογία των βλαβών και με τις δύο μεθόδους, που αφορούν θλάσεις, συλλογές και αιματώματα της γαστροκνημίας, τενοντίτιδες και ρήξεις (μερικές ή ολικές) του αχίλλειου τένοντος, ενθεσοπάθειες και ρήξεις της πελματιαίας απονεύρωσης καθώς και ογκόμορφες βλάβες στην περιοχή. Σημειώνουμε τη διαγνωστική επάρκεια της υπερηχογραφίας στο σύνολο της παθολογίας.

Λέξεις κλειδιά

Γαστροκνήμιος, Αχίλλειος, Πελματιαία απονεύρωση. Υπερηχοτομογραφία. Μαγνητική Τομογραφία.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της εργασίας μας είναι η μελέτη των απεικονιστικών ευρημάτων σε παθήσεις της γαστροκνημίας, του αχίλλειου τένοντος και της πελματιαίας απονεύρωσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ-ΜΕΘΟΔΟΣ

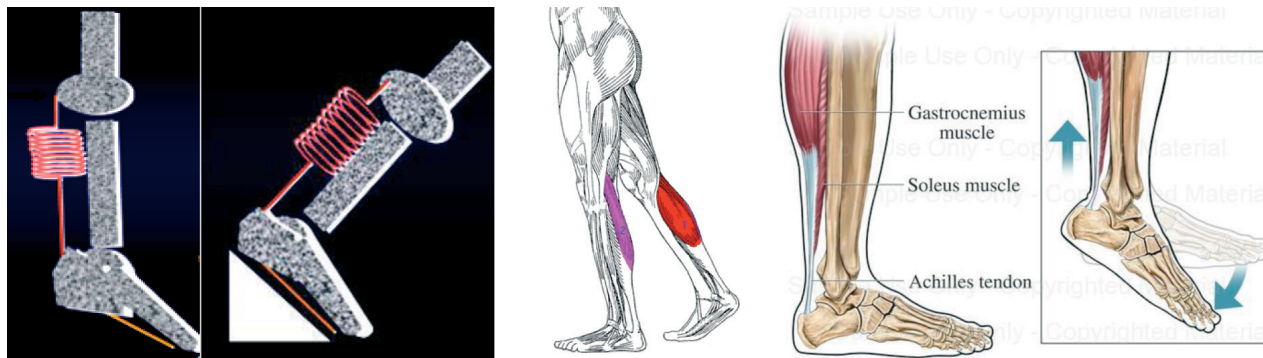
Εξετάσαμε 56 ασθενείς, 32 άνδρες και 24 γυναίκες, ηλικίας από 15 έως 75 ετών. Έγινε έλεγχος με υπερηχογράφο (YH), με χρησιμοποίηση Linear κεφαλής 5-12 MHz και μαγνητικό τομογράφο (MT), με ακολουθίες T1WI, T2 WI, T2WI fat-sat(STIR), στα 3 επίπεδα του χώρου. Επιλεκτικά χορηγήθηκε και σκιαγραφική ουσία στη ακολουθία T1W1+Gd (fat-sat) και μερικές φορές έγιναν απλές ακτινογραφίες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγράφουμε τη θέση και τη σημειολογία των βλαβών και με τις δύο μεθόδους που αφορούν θλάσεις, συλλογές και αιματώματα της γαστροκνημίας, τενοντίτιδες και ρήξεις του αχίλλειου τένοντος, ενθεσοπάθειες και ρήξεις της πελματιαίας απονεύρωσης καθώς και ογκόμορφες βλάβες στην περιοχή. Σημειώνουμε τη διαγνωστική επάρκεια της υπερηχογραφίας (US) στο σύνολο της παθολογίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ζούμε όρθιοι, σε επαφή με το έδαφος και το



Εικ. 1 Η μηχανική της κινητικής δράσης του τρικέφαλου γαστροκνημίου στη διάρκεια της βάδισης. Η σύσπασή του προκαλεί πελματιαία κάμψη του άκρου ποδός και ανύψωση της πτέρνας.

σταθερό σημείο των μυών του κάτω άκρου δεν είναι εγγύς, αλλά περιφερικά. Το σύστημα γαστροκνημίας-αχίλλειου-πελματιαίας απονεύρωσης (Γ.Α.Π.Α), αποτελεί πελματιαίο καμπτήρα της ΠΔΚ και έχει σχέση με τη βάδιση, το τρέξιμο και τα άλματα (εικ.1). Πρόκειται για σύνθετη ανατομική συσκευή που περιλαμβάνει τις αρθρώσεις από τους μηριαίους κονδύλους μέχρι τους δακτύλους του άκρου ποδός, την ισχυρή μυϊκή κινητήρια δύναμη του τρικέφαλου γαστροκνημίου και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης με τον Αχίλλειο τένοντα, το κύρτωμα της πτέρνας και την πελματιαία απονεύρωση. Η παθολογία του συστήματος περιλαμβάνει πλήθος βλαβών, κυρίως μηχανικών, που συχνά απαιτούν την μορφολογική διερεύνηση αυτών.

Στοιχεία Ανατομικής

Ο **τρικέφαλος γαστροκνήμιος μύς**, εκπροσωπεί την επιβολή στιβάδα των οπίσθιων μυών της κνήμης, αποτελείται από τον **δικέφαλο γαστροκνήμιο (1)**, τον **υποκνημίδιο(2)** και όταν υπάρχει τον **μακρό πελματικό(3)**.



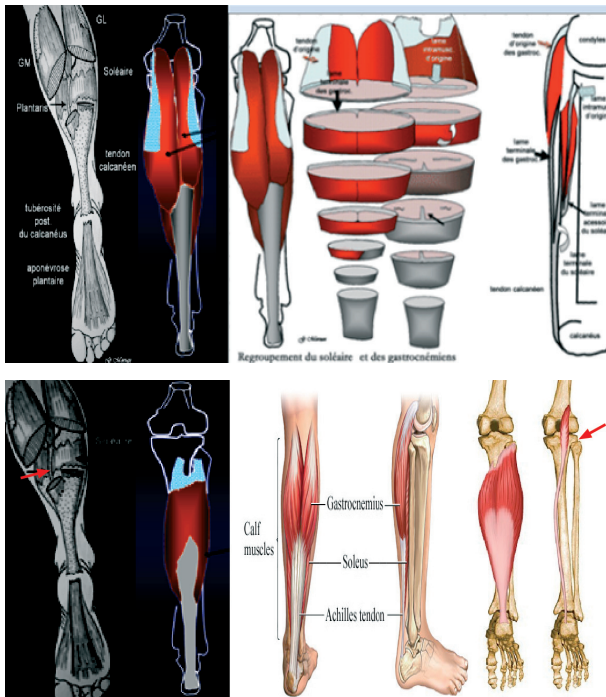
Ο **δικέφαλος γαστροκνήμιος μύς** (εικόνα 2) εκφύεται με δύο κεφαλές, την **έσω κεφαλή** (παχύτερη και μακρότερη) πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο και

Εικ. 2 Ο γαστροκνήμιος μύς εκφύεται από τους μηριαίους κονδύλους με τις δύο κεφαλές του, έσω και έξω και καταφύεται με τον Αχίλλειο τένοντα στο κύρτωμα της πτέρνας.

το κάτω τμήμα της έσω υπερκονδύλιας γραμμής, και την **έξω κεφαλή** πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο και το κάτω μέρος της έξω υπερκονδύλιας γραμμής. Μερικές ίνες και από τις δύο κεφαλές εκφύονται από τον αρθρικό θύλακο της διάρθρωσης του γόνατος. Οι δύο κεφαλές συγκλίνουν προς τα κάτω και σχηματίζουν το κάτω μισό του ιγνυακού βόθρου και στην συνέχεια συνενώνονται με τον τένοντα του υποκνημίδιου και σχηματίζουν τον Αχίλλειο τένοντα που καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας. **Ενέργεια:** Κάμπτει το πόδι, έλκοντας την πτέρνα προς τα πάνω (βάδιση, δρόμος, άλμα). **Νεύρωση:** κνημιαίο νεύρο (I1-I2).

Ο **υποκνημίδιος μύς** (εικόνα 3), βρίσκεται πιο βαθιά από τον προηγούμενο και εμφανίζει δύο κεφαλές, την περνιαία και την κνημιαία, εκφύεται από την κεφαλή και το άνω τριτημόριο της ραχιαίας επιφάνειας της περόνης, από την μεσότητα της κνήμης και από το τενόντιο τόξο μεταξύ της κεφαλής της περόνης και της κνήμης, το λεγόμενο εκφυτικό τενόντιο τόξο του υποκνημίδιου, που βρίσκεται κάτω από τον ιγνυακό μυ, και από το οποίο εκφύονται οι μυϊκές δεσμίδες του μύος και οι οποίες φερόμενες προς τα κάτω μεταβαίνει σε πλατιά απονεύρωση. Η απονεύρωση αυτή στενεύει σιγά-σιγά και τελικά συνενώνεται με τον τένοντα του δικέφαλου γαστροκνήμιου και σχηματίζουν τον **Αχίλλειο τένοντα** που καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας. **Ενέργεια:** Κάμπτει το πόδι, έλκοντας την πτέρνα προς τα πάνω (βάδιση, δρόμος, άλμα). **Νεύρωση:** κνημιαίο νεύρο (I1-I2). Παράλυση του τρικέφαλου της γαστροκνημίας έχει σαν αποτέλεσμα την πτεροποδία.

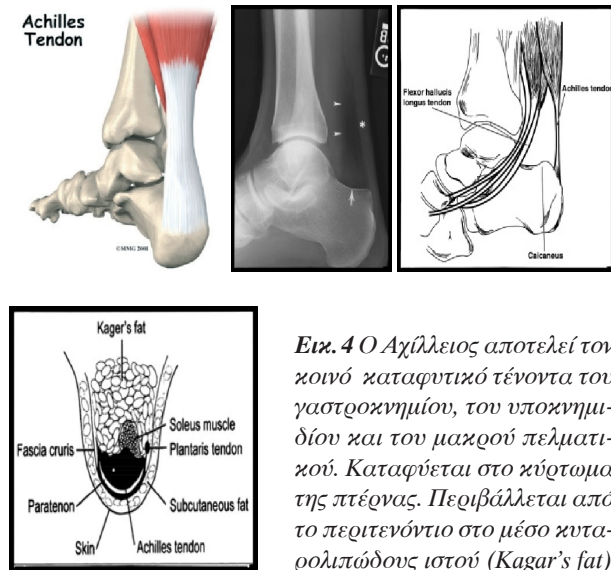
Ο **(μακρός) πελματικός μύς** (εικόνα 3) είναι



Εικ. 3 Ο υποκνημίδιος μυς εκφύεται με την περνιαία και την κνημιαία κεφαλή του από την ραχιαία επιφάνεια της κεφαλής της περόνης και της κνήμης αντίστοιχα και καταφύεται με τον Αχίλλειο τένοντα στο οπίσθιο άκρο της πτέρνας. Επίσης απεικονίζεται ο μακρός πελματικός μυς με τον λεπτοφυή και μακρύ τένοντα του να πορεύεται μεταξύ του γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου μυός. (κόκκινο βέλος)

μικρός και λεπτός, αλλά έχει πολύ μακρό και λεπτό τένοντα. Εκφύεται από την περιοχή της έξω κεφαλής του γαστροκνήμιου, πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο-στην έξω υπερκονδύλια γραμμή και από τον αρθρικό θύλακο της διάρθρωσης του γόνατος. Ο λεπτός ταινιοειδής τένοντας φέρεται μεταξύ του γαστροκνήμιου και του υποκνημιδίου και εμβυθίζεται στο έσω χείλος του Αχίλλειου τένοντα. Ο μακρός πελματικός μυς λείπει σε ποσοστό 5-10%.

Ο **τρικέφαλος γαστροκνήμιος** είναι κατεξοχήν μυς της πελματιαίας κάμψης. Υποβαστάζει το βάρος του σώματος κατά την ορθοστασία και τη βάρδιση. Η δύναμή του είναι ιδιαίτερα εμφανής στο χορό του μπαλέτου, όπου απαιτείται μέγιστη πελματιαία κάμψη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο παραπάνω μυς είναι ταχύς και η σύσπασή του εκρηκτική, ενώ η λειτουργία του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κάμψη του γόνατος. Η πλήρης ενέργεια του τρικέφαλου γαστροκνήμιου είναι δυνατή μόνο κατά την έκταση της κνήμης, γιατί με το γόνατο λυγι-

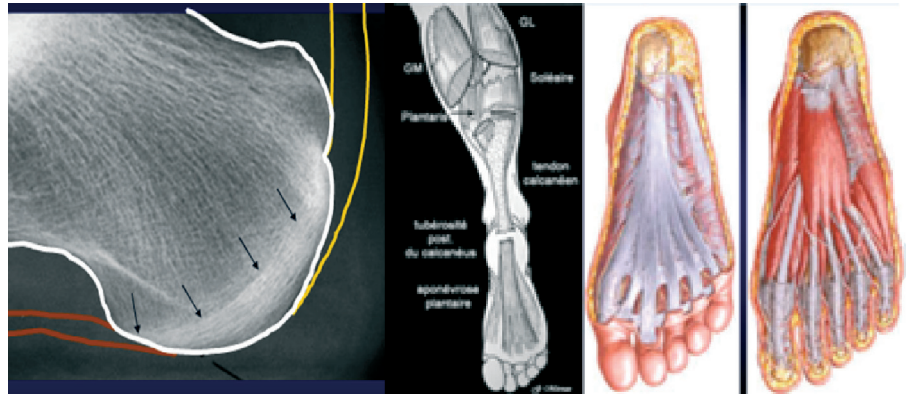


Εικ. 4 Ο Αχίλλειος αποτελεί τον κοινό καταφυτικό τένοντα του γαστροκνημίου, του υποκνημιδίου και του μακρού πελματικού. Καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας. Περιβάλλεται από το περιτενόντιο στο μέσο κυταρολιπώδους ιστού (Kagar's fat)

σμένο ήδη έχει βραχυνθεί ο γαστροκνήμιος. Επομένως ο γαστροκνήμιος είναι εξαιρετικά σημαντικός στο βάδισμα, γιατί όχι μόνο ανυψώνει το πόδι από το έδαφος αλλά λυγίζει και το γόνατο. Ο τρικέφαλος θεωρείται ότι είναι ο ισχυρότερος υππιαστής **κατά** την υπαστραγαλική και την αστραγαλοπερνοσκαφοειδή διάρθρωση.

Ο **Αχίλλειος τένοντας (Α.Τ)** (εικόνα 4) είναι ο κοινός καταφυτικός τένοντας του γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου, σύγχρονα δε ο πιο παχύς και ο πιο ισχυρός από όλους τους τένοντες του σώματος. Αρχίζει περίπου από το μέσο της κνήμης, φέρεται κατόπιν πίσω από την αστραγαλοκνημική διάρθρωση και καταφύεται τελικά στο κύρτωμα της πτέρνας. Ανάμεσα στο άνω τμήμα του κυρτώματος και τον τένοντα παρεμβάλλεται ο ορογόνος θύλακος του Α.Τ. Ο Α.Τ αποτελεί προέκταση του ινώδους σκελετού του τρικέφαλου. Δεν έχει έλυτρο, μια και δεν το χρειάζεται, λόγω της ευθύγραμμης πορείας. Δεν υπάρχει λοιπόν τενοντοθυλακίτις ΑΤ. Ο Α.Τ κινείται μέσα σε μια διπλή επιφανειακή απονεύρωση (το περιτενόντιο, που φέρει τα τροφοφόρα αγγεία και αποτελεί συνέχεια των απονευρώσεων του τρικέφαλου γαστροκνημίου), στο μέσο κυταρολιπώδους ιστού (Kagar's fat: η περιοχή μεταξύ του μακρού καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου, του ΑΤ και του αστραγάλου). Ο Α.Τ μπορεί να είναι κοντός ή μακρύς. Οι μακρείς τένοντες υφίστανται τενοντίτιδες, ενώ οι βραχείς ενθεοσπάθειες, Ανάλογα με την κατάφυση των ινών του υποκνημιδίου (1-7cm), είναι συνήθως περίπου 5cm. Βρί-

Εικ. 5 Η πελματιαία απονεύρωση αποτελεί συνέχεια του Αχιλλείου τένοντα, μέσω του οπισθίου άκρου της πτέρνας και καταφύεται στα πέντε μετατάρσια.



σκεται δε σε λειτουργική συνέχεια με την πελματιαία απονεύρωση, με τις σπογγειώδεις «δυναμικές γραμμές» της πτέρνας.

Η **πελματιαία απονεύρωση** ή **επιπολής περιτονία του πέλματος** (εικόνα 5) καλύπτει τους μύς του πέλματος. Εκφύεται από τα δύο οπίσθια φύματα της πτέρνας, ακτινοβολεί προς τα εμπρός και κοντά στις κεφαλές των μεταταρσίων αποσχίζεται σε πέντε επιμήκεις ταινίες, για τους πέντε δακτύλους. Εμφανίζει τρεις μοίρες, μία μέση και δύο πλάγιες (έσω και έξω) από τις οποίες οι δύο τελευταίες είναι πολύ λεπτές και καλύπτουν τους μύς του έσω και έξω στηθινίου. Η επιπολής επιφάνεια της πελματιαίας απονεύρωσης συνάπτεται στενά με το δέρμα, η δε εν τω βάθει επιφάνεια αυτής χρησιμεύει προς τα πίσω για την έκφυση μυών. Από την επιφάνεια αυτή εκπορεύονται δύο επιμήκη μεσομύδια διαφραγμάτια, το έσω και το έξω πελματιαίο διάφραγμα, με τα οποία χωρίζονται οι τρεις ομάδες των μυών του πέλματος. Το έσω προσφύεται στο πρώτο μετατάρσιο, έσω σφηνοειδές και σκαφοειδές οστό, ενώ το έξω στο πέμπτο μετατάρσιο και στο μακρό πελματικό σύνδεσμο. Η πελματιαία περιτονία αποτελείται από **επιμήκεις ινώδεις** δεσμίδες, οι οποίες συνδέονται με **εγκάρσιες ταινίες**, η τάση των οποίων κατά το μετατάρσιο τμήμα του ποδιού, συγκρατεί και την επιμήκη και την εγκάρσια ποδική καμάρα. Λειτουργεί κυρίως στην ορθοστασία. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι σαφώς ορατά με τις εξετάσεις των υπερήχων, MRI και CT.

Απεικόνιση

1. Απλές ακτινογραφίες

Ελέγχονται κυρίως οι οστικές δομές (πτέρνα). Ο Α.Τ περιβάλλεται από λίπος και απεικονίζεται στις απλές ακτινογραφίες (εικόνα 6).

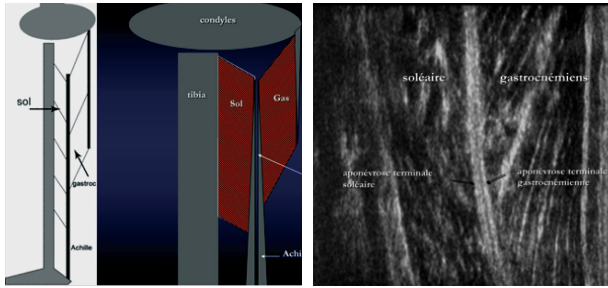
Εικ. 6 Απλή ακτινογραφία (Profil) της ποδοκνημικής διάρθρωσης, όπου σκιαγραφείται ο Αχιλλεύς τένοντας (κίτρινα βέλη). Απεικονίζονται οστικές προσεκβολές στο οπίσθιο κύρτωμα (πράσινο βέλος) και στα οπίσθια φύματα (κόκκινο βέλος) της πτέρνας-εύρημα ενδεικτικό ενθεσολπάθειας.



2. Υπερηχοτομογραφία

Είναι η ιδανική τεχνική μελέτης της μικροαρχιτεκτονικής του συστήματος Γ.Α.Π.Α καθώς και την δυναμική εξέταση αυτού αμφοτερόπλευρα. Το κόστος είναι επίσης χαμηλό. Η δυνατότητα χρήσης Doppler αποκαλύπτει την υπεραμία στις διάφορες παθολογικές καταστάσεις. Χρειάζεται εξειδίκευση του εξεταστή και είναι τεχνικά πιο δύσκολη, λόγω της μικρής αντίθεσης των ιστών. Δεν απεικονίζει το οστικό οίδημα.

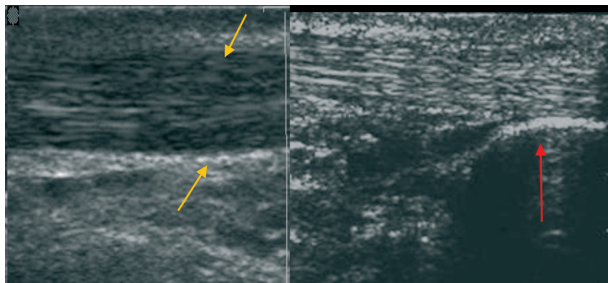
Ο τρικέφαλος γαστροκνήμιος, όπως όλοι οι σκελετικοί μύς, συγκροτείται από τα μικρά μυϊκά ινίδια, καθένα από τα οποία περιβάλλεται από το ενδομύιο. Πολλά ινίδια σχηματίζουν το μυϊκό δεμάτιο που περιβάλλεται από το περιμύιο. Πολλά μυϊκά δεμάτια περιβάλλονται από το επιμύιο και σχηματίζουν τον μυ. Τα μυϊκά δεμάτια απεικονίζονται υπερηχοτομογραφικά ως υποηχοϊκές γραμμές σε παράλληλη διάταξη μεταξύ τους και υπό γωνία ως προς τον άξονα του μύ και δίκην φύλλων φτέρης που διαχωρίζονται από τις λεπτές υπερηχογενείς γραμμές του περιμυίου. (εικόνα 7)



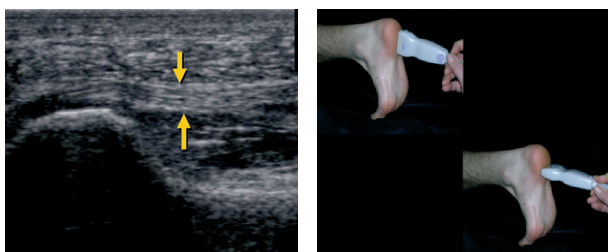
Εικ. 7 Η δίκην φύλλων φτέρης διάταξη των ινών του τρικέφαλου γαστροκνημίου στον έλεγχο με υπερήχους. Μεταξύ του δικέφαλου γαστροκνημίου (GASTR) και του υποκνημιδίου (SOL) απεικονίζονται οι μυϊκές περιτονίες τους. ACHILLES: Αχιλλέιος τένοντας.

Ο Α.Τ, με διάμετρο έως 6mm (προσθοπίσθια διάμετρος ή πάχος: 4-7mm, εγκάρσια διάμετρος ή πλάτος: 12-25mm), απεικονίζεται ως δομή νηματοειδής, με παράλληλη διάταξη των ινών, υπέρ και υποηχοικές, σαφών ορίων, περιβαλλόμενη από υπερηχογενές κοκκιώδες λίπος. Δυνατή η απεικόνιση της μερικής απώλειας ινών. Απαιτείται προσοχή στο φαινόμενο της Ανισοτροπίας, που σχετίζεται με την κλίση της δέσμης των ΥΗ. (εικόνα 8).

Η πελματιαία απονεύρωση απεικονίζεται ως υπερηχογενής ταινία 3mm, ανάμεσα στο υπερηχογενές υποδόριο λίπος και τον υποκείμενο υποηχοι-



Εικ. 8 Ο Αχιλλέιος τένοντας (ανάμεσα στα κίτρινα βέλη) που καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας (κόκκινο βέλος).

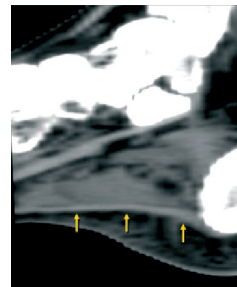


Εικ. 9 Η πελματιαία απονεύρωση στην έκφυσή της από τα οπίσθια κυρτώματα της πτέρνας.

κό βραχύ πελματιαίου καμπτήρα μύ. Υπερηχογενής όταν η λήψη είναι κάθετη στην πορεία της (εικόνα 9). Είναι επιφανειακή δομή εύκολα ανιχνεύσιμη στους ΥΗ.

3. Αξονική τομογραφία

Εξαιτίας της ακτινοβολήσης και της χαμηλής διακριτικής ικανότητας είναι περιορισμένος ο ρόλος και η χρήση της στον έλεγχο της παθολογίας του συστήματος Γαστροκνημίας Αχιλλέιου Πελματιαίας Απονεύρωσης Γ.Α.Π.Α. (εικόνα10)



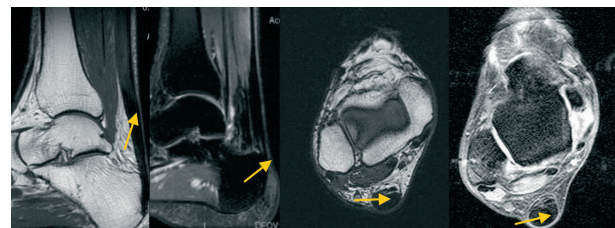
Εικ. 10 Πελματιαία απονεύρωση (κίτρινα βέλη), η υποδόρια ινώδης ταινία βρίσκεται ανάμεσα στο υποδόριο λίπος και την επιφάνεια του βραχύ πελματιαίου καμπτήρα. Είναι υπέρπυκνη στην αξονική τομογραφία.

4. Μαγνητική Τομογραφία (MT)

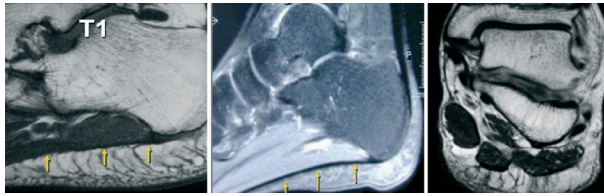
Αποτελεί την πιο ευαίσθητη μέθοδο για την μέλση του συστήματος Γ.Α.Π.Α , γιατί αναδεικνύει την μέγιστη αντίθεση των μαλακών μοριών και το ενδοοστικό οίδημα στα τρία επίπεδα του χώρου. Οι μύς απεικονίζονται με ενδιάμεσο σήμα στις T1WI,



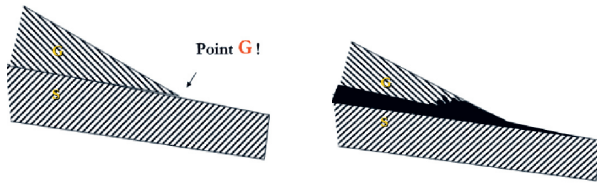
Εικ. 11 Στεφανιαίες και αξονικές τομές T1WI ακολουθείς όπου σημειώνονται ο γαστροκνήμιος (έσω κεφαλή κίτρινο βέλος) και ο υποκνημιδίου (κόκκινο βέλος).



Εικ. 12 Οβελιαίες και αξονικές τομές T1WI και T2WI F-S (STIR) ακολουθείς, όπου απεικονίζεται ο Αχιλλέιος τένοντας (κίτρινο βέλος) με πολύ χαμηλό σήμα.



Εικ. 13 Οβελιαίες τομές T1WI, STIR και αξονική T1WI ακολουθία όπου σημειώνεται η λεπτή μαύρη γραμμή της πελματιαίας απονεύρωσης (κίτρινα βέλη).



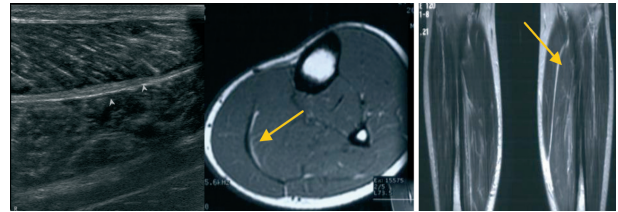
Εικ. 14 Σημείο G, παριστάνει την μυοτενόντια συμβολή του δικέφαλου γαστροκνημίου (επιπολής) και του υποκνημιδίου μυός (εν τω βάθει). Αποτελεί συχνό σημείο κάκωσης με παρουσία συλλογής υγρού ή και ρήξη των μυϊκών ινών.

PD/ T2WI, ακολουθίες και ενδιάμεσο-χαμηλό σήμα στην STIR ακολουθία. Οι τένοντες και η πελματιαία απονεύρωση εμφανίζουν έντονα χαμηλό σήμα (μαύρο) σε όλες τις ακολουθίες (εικόνες 11, 12, 13 και 14).

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

1. Τρικέφαλος γαστροκνήμιος μυς.

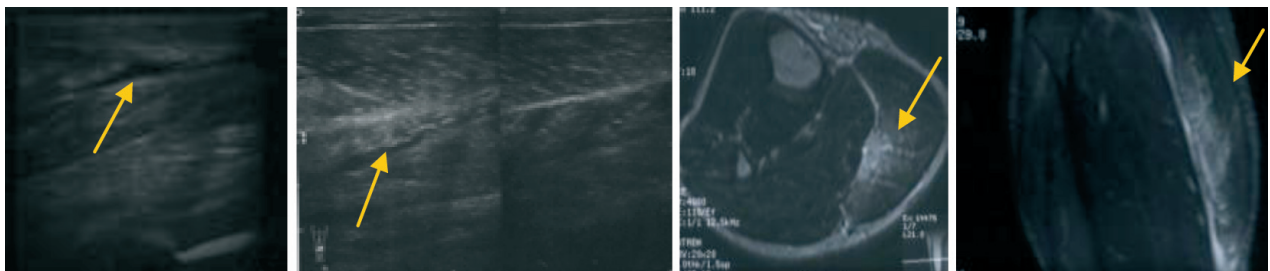
Το μεγαλύτερο ποσοστό της παθολογίας συνι-



Εικ. 15 ΥΗ και ΜΤ (αξονική και στεφανιαία T1WI ακολουθία) που απεικονίζεται αιμορραγική συλλογή μεταξύ των περιτονιών της έσω κεφαλής του δικέφαλου γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου (tennis leg).

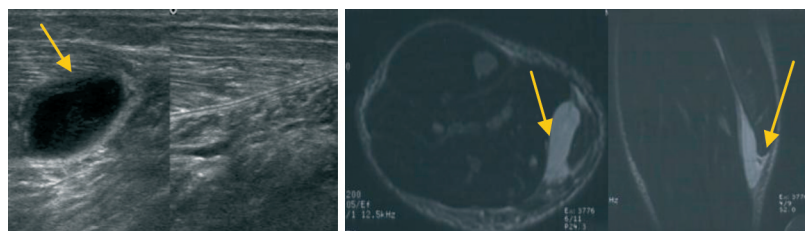
στούν οι τραυματικές μυοαπονευρωτικές βλάβες κατά την διάρκεια έντονης προσπάθειας με σύσπαση και μέγιστη τάση επί του μυός (γόνατο σε έκταση, ποδοκνημική (ΠΔΚ) σε κάμψη π.χ. άλμα, τένις, τρέξιμο σε ανηφόρα). Ο ασθενής, μέσης ηλικίας συνήθως, νοιώθει έντονο πόνο και αίσθηση κτυπήματος μαστιγίου στη γάμπα ενώ κλινικά παρουσιάζει οίδηματώδη διόγκωση και λειτουργική δυσκίνησία. Οι οξείες και έντονοι πόνοι στη γάμπα αντιστοιχούν στο σημείο G, όπου σε ποσοστό 67% αφορούν αποκόλληση των κατώτερων μυϊκών ινών του γαστροκνημίου (εικ. 15)

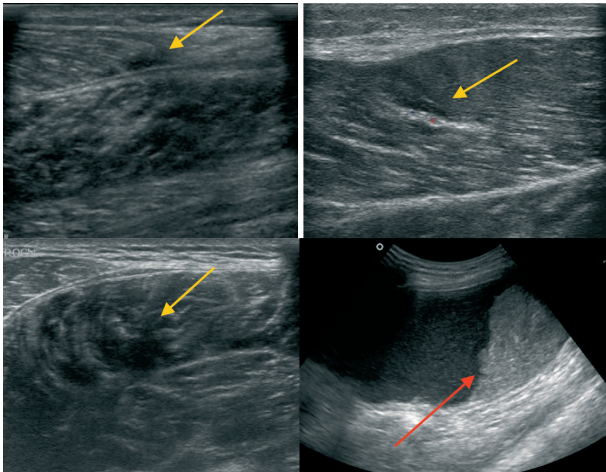
Συχνά, συνοδεύονται από θλάσεις, συλλογές και αιματώματα της γαστροκνημίας (εικ. 16, 17, 18, 19, 20, 21). Σε περιπτώσεις παρουσίας μεγάλης αιμορραγικής συλλογής, υπό υπερχοτομογραφική καθοδήγηση είναι δυνατόν να παροχετευτεί, με αποτέλεσμα την άμεση ανακούφιση του ασθενούς. Αξίζει να σημειωθεί η υπεροχή της Υπερη-



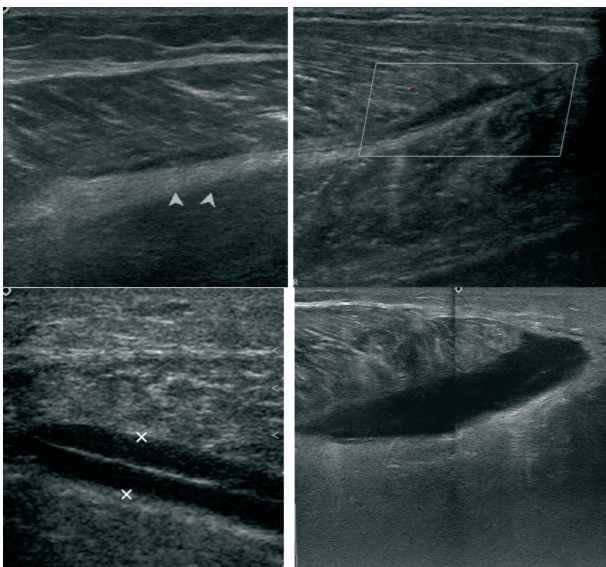
Εικ. 16 ΥΗ και ΜΤ (αξονική και στεφανιαία FSET2 ακολουθία) που αναδεικνύει πρόσφατη θλάση του δικέφαλου γαστροκνημίου μυός και αιμορραγική αποκόλληση των περιτονιών με συλλογή στα όρια έσω κεφαλής γαστροκνημίου και υποκνημιδίου. Υποδόριο οίδημα.

Εικ. 17 ΥΗ και ΜΤ (αξονική και στεφανιαία T2WI ακολουθία) εγκυστωμένη συλλογή στο σημείο G και θλάση στην έσω κεφαλής του δικέφαλου γαστροκνημίου (Tennis leg).





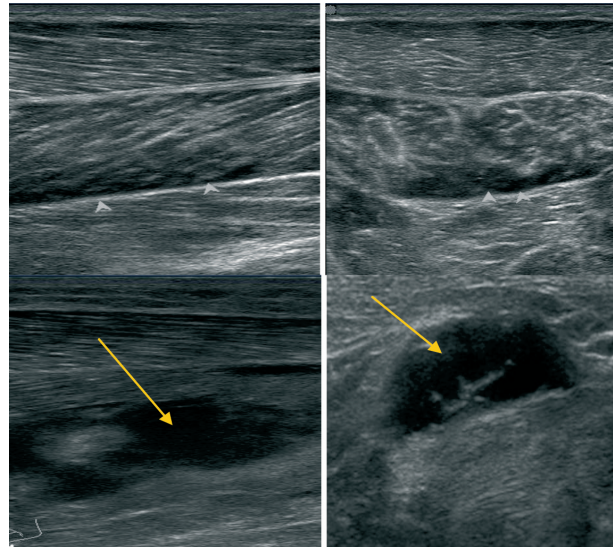
Εικ. 18 ΥΗ θλάση 1ου, 2ου και 3ου βαθμού του δικέφαλου γαστροκνημίου που απεικονίζεται ως ανομοιογένεια της αρχιτεκτονικής των μυϊκών ινών (κίτρινα βέλη). Χρόνιο αιμάτωμα ενδομυϊκά που αρχίζει και οργανώνεται (κόκκινο βέλος).



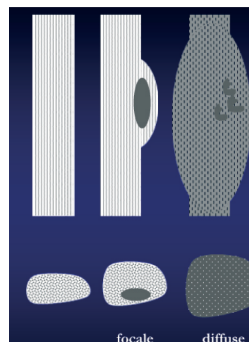
Εικ. 19 Αιμορραγική συλλογή μεταξύ των περιτονιών του δικέφαλου και του υποκνημιδίου οξεία, υποξεία και χρόνια.

χοτομογραφίας σε σύγκριση με την Μαγνητική τομογραφία στη ανάδειξη των μικρών αιμορραγικών συλλογών και των θλάσεων 1^{ου} βαθμού.

Κλινικά θα πρέπει να διαφοροδιαγνωστεί από δυο οντότητες με διαφορετική θεραπευτική προσέγγιση: 1. την επιπολής θρομβοφλεβίτιδα των σαφηνών φλεβών και των επιπολής κυρτών ή εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση της ιγνυακής φλέβας και του κνημοπερονιαίου στελέχους και 2. την ρήξη της κύστης Baker.



Εικ. 20 Ρήξη (άσπρα βέλη) και χρόνιο αιμάτωμα (κίτρινα βέλη) του υποκνημιδίου μύος.



Εικ. 21 Σχηματικό διάγραμμα φυσιολογικού ΑΤ, με οξώδη και διάχυτη τενοντίτιδα.

2. Αχίλλειος τένοντας (ΑΤ)

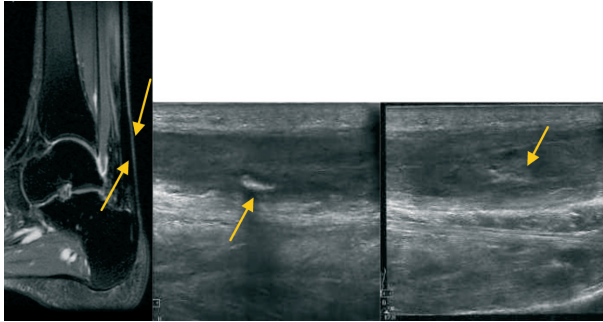
Η παθολογία του Αχίλλειου τένοντα αφορά τέσσερις κύριες ομάδες διαταραχών:

- I) Τενοντίτις
- II) Περιτενοντίτις
- III) Ρήξεις

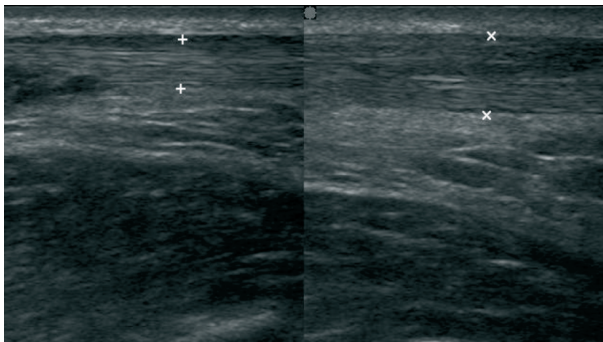
IV) Ενθεσοπάθεια, θυλακίτις έμπροσθεν ή όπισθεν του Αχίλλειου τένοντος

I) Τενοντίτις (ΟΞΩΔΗΣ Ή ΑΤΡΑΚΤΟΕΙΔΗΣ)

Εκφυλιστικές αλλοιώσεις (λόγω υποξίας, ινώδους, βλεννώδους, λιποειδούς ή υαλοειδούς εκφύλισης, με κυτταρική αντίδραση και αυξημένη αγγείωση του συνδετικού ιστού του τένοντα), προκαλούν μικρορήξεις των ινών του τένοντα, που συλλοποιούνται με την μορφή ενός όζου τοπικά (οξώδης) ή διάχυτα (ατρακτοειδής) (εικ. 22). Απεικονιστικά ο ΑΤ εμφανίζεται εστιακά ή διάχυτα διογκωμένος με σχετικά χαμηλό σήμα (MT) και υποηχοϊκές σχισμές (ΥΗ).

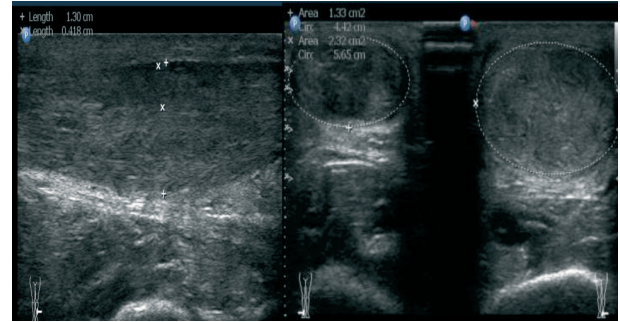


Εικ. 22 Εστιακή διόγκωση ΑΤ, με επασβεστώσεις και ενδοτενόντιες σχισμές. Οζώδης Τενοντίτις.

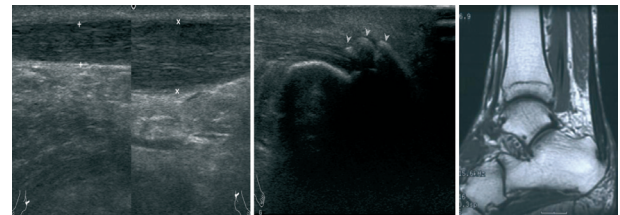


Εικ. 23 Δεξιά ο φυσιολογικός ΑΤ Αριστερά ο παθολογικός ΑΤ, με διόγκωση αυτού και παρουσία γραμμοειδών υποηχοϊκών ενδοτενόντιων σχισμών. Οζώδης τενοντίτις.

Οι μακρείς τένοντες υφίστανται τενοντίτιδες. Αιτιολογικά ενοχοποιούνται μικρής έντασης μηχανική φόρτιση-καταπόνηση καθώς και φαρμακευτικοί παράγοντες (φθοριοκινολόνες, στατίνες, στεροειδή). Κλινικά διαπιστώνεται ευαισθησία και χρόνιο άλγος στην περιοχή του ΑΤ και διόγκωση αυτού κατά την σωματική άσκηση. Μερικές φορές είναι ασυμπτωματικοί.



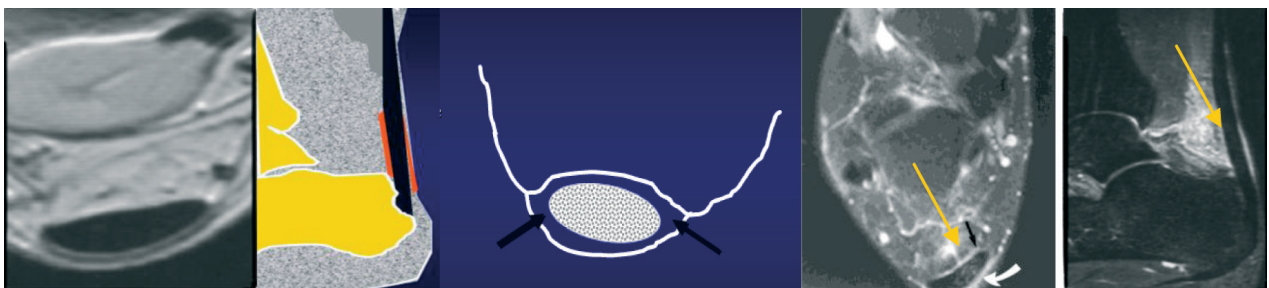
Εικ. 24 Επιμήκης και εγκάρσια τομή του διογκωμένου ΑΤ. Οζώδης τενοντίτις.



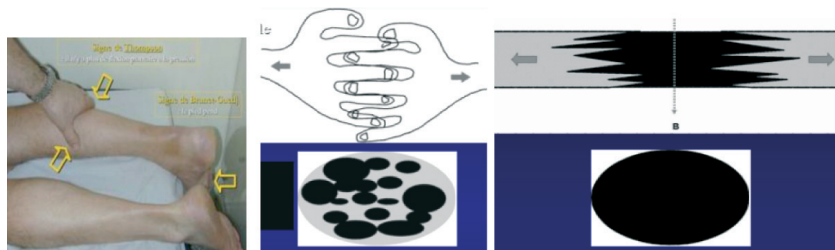
Εικ. 25 Διόγκωση του ΑΤ, με επασβεστώσεις στην κατάφυση αυτού (ΥΗ) και υψηλό σήμα (ΜΤ). Ατρακτοειδής τενοντίτις.

II) Περιτενοντίτις (εικ. 26)

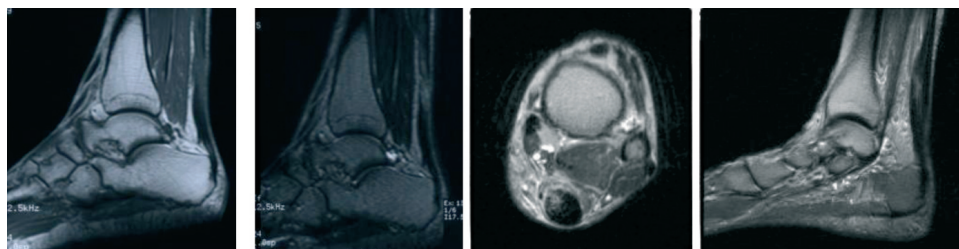
Το παρατενόντιο, η λεπτή απονεύρωση, από χαλαρό συνδετικό ιστό, που περιβάλλει τον ΑΤ μηχανοειδώς στην οπίσθια, έσω και έξω επιφάνεια αυτού απεικονίζεται φυσιολογικά με ενδιάμεσο σήμα στη Μ.Τ. Σε περίπτωση φλεγμονής (περιτενοντίτις) εμφανίζει πάχυνση, υψηλό σήμα και ασαφopoίηση της παρυφής του, γύρω από τον φυσιολογικό ΑΤ, στην οπίσθια, στην έσω και έξω επι-



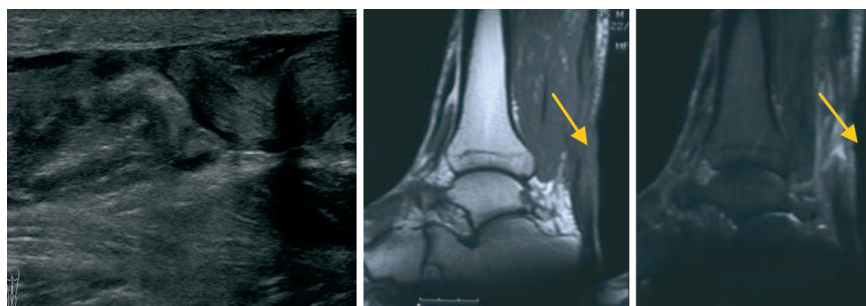
Εικ. 26 Σχηματικά και σε ΜΤ απεικονίζεται η περιτενοντίτις με πάχυνση και αυξημένο σήμα του περιτενοντίου και οίδημα στο λίπος του Kager (κίτρινο βέλος). Περιτενοντίτις.



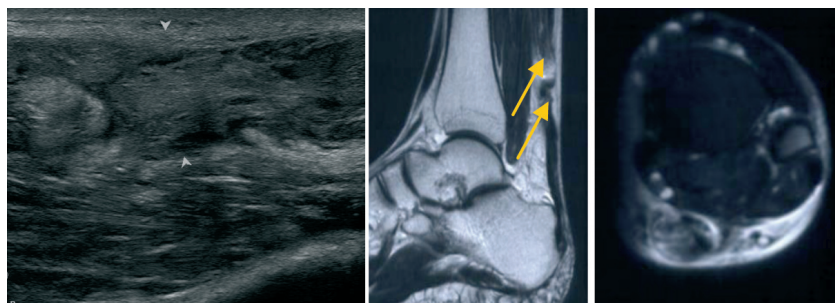
Εικ. 27 Thompson τεστ. Μερική ρήξη. Πλήρης ρήξη.



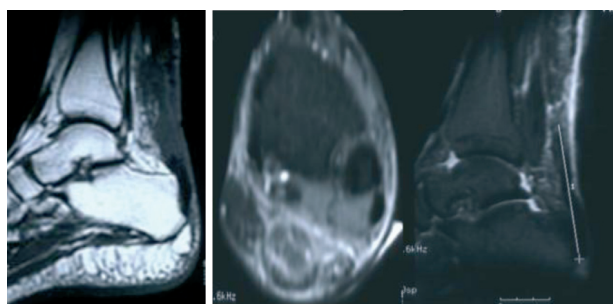
Εικ. 28 Μερική ρήξη ΑΤ με στικτά σημεία υψηλού σήματος εντός του τένοντα.



Εικ. 28 Πλήρης ρήξη ΑΤ. Διόγκωση, αποδιοργάνωση του ΑΤ και ρήξη στην μυοτενόντια συμβολή, με μικρό χάσμα (<3εκ) μεταξύ των κολοβωμάτων. Συνοδό οίδημα μαλακών μορίων.

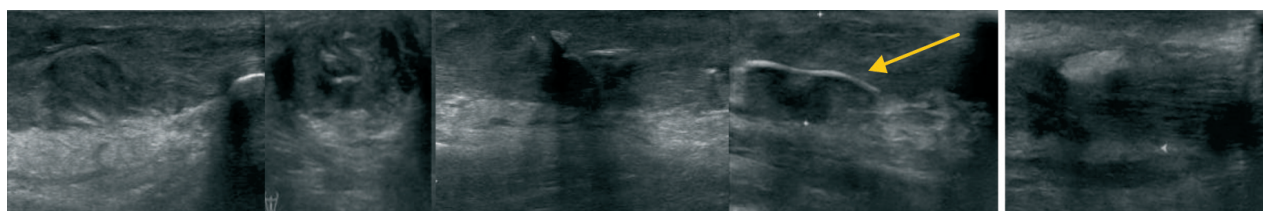


Εικ. 29 Πλήρης ρήξη ΑΤ με μικρό εύρος χάσματος (<3εκ), αλλά κακή ποιότητα των άκρων των κολοβωμάτων.



Εικ. 30 Πλήρης ρήξη ΜΕ εύρος χάσματος 3,6 εκ και σε απόσταση 8,7 εκ από την κατάφυση του ΑΤ. Συνοδό οίδημα και υγρό πέριξ της ΠΔΚ άρθρωσης.

Εικ. 31 Υπερηχοτομογραφική απεικόνιση ΑΤ μετεγχειρητικά. Τα χειρουργικά νημάτια φαίνονται σαν λεπτές έντονα υπερηχογενείς γραμμές εντός του τένοντα.



φάνεια αυτού. Μπορεί να συνοδεύεται από παρουσία οιδήματος στο λίπος του Kager, **μπροστά από τον ΑΤ**. Παρατηρείται μετά από μικροτραυματισμούς με έντονο πρηνισμό του άκρου ποδός κυρίως σε δρομείς. Επαναλαμβανόμενες περιτενοντίτιδες, έχουν σαν συνέπεια τον σχηματισμό συμφύσεων με τον υποκείμενο ΑΤ και περιορισμό της κινητικότητάς του.

III) ΡΗΞΕΙΣ (ΜΕΡΙΚΕΣ Ή ΟΛΙΚΕΣ) (εικ. 27, 28, 29, 30, 31)

Διακοπή της συνέχειας των τενόντιων ινών, είτε μετά από βίαιη έκταση ενός φυσιολογικού ΑΤ ή ως αποτέλεσμα φυσιολογικής έκτασης σε παθολογικό ΑΤ με χρόνια τενοντίτιδα. Το σύνηθες σημείο ρήξης εντοπίζεται 3-4 cm εγγύς της κατάφυσης. Κλινικά διαγιγνώσκεται με το Thompson τεστ (με τον ασθενή σε πρηνή θέση και τον άκρο πόδα να προεξέχει της κλίνης η συμπίεση της γαστροκνημίας προκαλεί πελματιαία κάμψη σε άθικτο ΑΤ, ενώ σε πλήρη ρήξη δεν υπάρχει ανταπόκριση). Απεικονιστικά στις μερικές ρήξεις σημειώνεται ετερογένεια και υποηχοικές διατομές μέσα στη μάζα του τένοντα στον ΥΗ, ενώ στον ΜΤ (T2WI, STIR) **παρατηρείται ενδοτενόντια αυξημένο σήμα**. Όσον αφορά τις πλήρεις ρήξεις, δεν αποτελούν ιδιαίτερο διαγνωστικό πρόβλημα καθώς είναι εύκολη η απεικόνιση του χάσματος και των δύο κολοβωμάτων του ΑΤ τόσο με τους υπερήχους (ανηχοική συλλογή μεταξύ των υπερηχογενών κολοβωμάτων), όσο και με την Μ.Τ. Τα ερωτήματα στα οποία πρέπει να απαντήσει ο ακτινολόγος στον ορθοπεδικό είναι: α) το μέγεθος του χάσματος (σε mm) και η απόσταση αυτού από την κατάφυση του ΑΤ, β) η ποιότητα και η κατεύθυνση των άκρων των δύο κολοβωμάτων, γ) η ποιότητα του τένοντα του μακρού πελματικού, που ίσως θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μόσχευμα. Συντηρητικά αντιμετωπι-

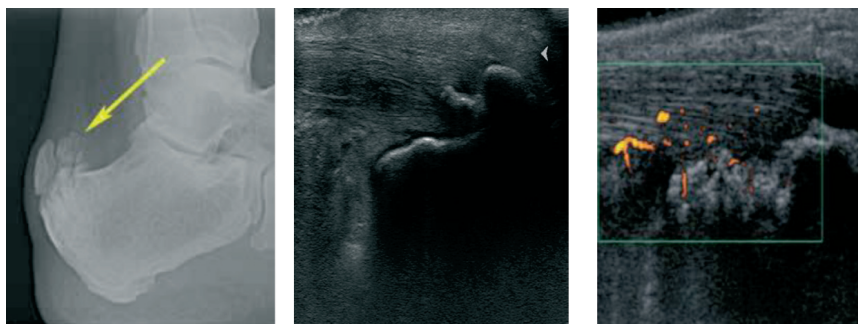
ζονται οι μερικές ρήξεις σε μη αθλητές, ενώ χειρουργικά (διαδερμικά ή ανοικτή επέμβαση) αντιμετωπίζονται οι μερικές ρήξεις (που δεν ανταποκρίθηκαν συντηρητικά), οι μερικές ρήξεις (που εμφανίζουν συρρέουσες περιοχές αυξημένου σήματος στην ΜΤ) **στους νέους και στους αθλητές (στις χρόνιες ρήξεις) και οι ολικές ρήξεις**. Στις ρήξεις με χάσμα διαμέτρου <3 cm **επιχειρείται τελικοτελική αναστόμωση των δύο κολοβωμάτων**, με χάσμα 3-6 cm **αυτόλογο μόσχευμα τένοντα** (συνήθως χρησιμοποιείται ο μακρύς πελματικός, ο βραχύς περωναίος, ο οπίσθιος κνημιαίος, ο μακρύς καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου) και με χάσμα >6 cm **συνθετικό μόσχευμα**. Στον μετεγχειρητικό έλεγχο με ΜΤ το χάσμα αναμένεται να εξαλειφθεί σε 9 εβδομάδες (ανοικτή επέμβαση) και 12 εβδομάδες (διαδερμικά) στην T1WI **ακολουθία, ενώ στην T2WI ακολουθία πολύ νωρίτερα**.

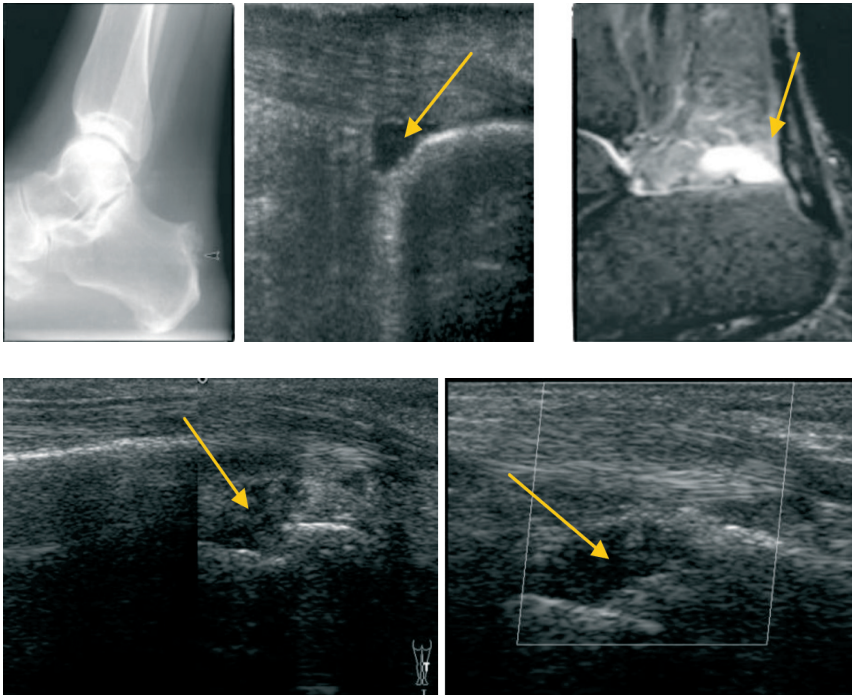
IV) ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Ενθεσοπάθεια, προ- ή όπισθοπετρική ορογονοθλακίτιδα.

Εκφυλιστικές ή φλεγμονώδεις αλλοιώσεις στο σημείο ένθεσης του ΑΤ προκαλούνται α) δευτεροπαθώς μετά από μηχανικό στρες, τραύμα, αστάθεια και β) αμφοτερόπλευρα συστηματικές παθήσεις όπως η αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα, ψωριασική αρθρίτιδα, το σ.Reiter, η οχρόνωση. Η φλεγμονώδης εξεργασία αρχικά δημιουργεί οστική διάβρωση η οποία ιάται στη συνέχεια, με την δημιουργία σκλήρυνσης από εναπόθεση αλάτων στην ένθεση (ενθεσόφυτο) και στις καταφυόμενες τενόντιες ίνες. Πρώτιστα ευρήματα αποτελούν η αύξηση της διαμέτρου, η ελάττωση της ηχογένειας της ένθεσης και η αύξηση της αγγείωσης στον έλεγχο με Doppler (εικ. 32). **Μεταγενέστερα απεικονίζονται διαβρώσεις, ενθεσόφυτα, λέπτυνση και ανωμαλίες των ενθέσεων, επασβεστώσεις. Η ενθεσίτιδα**

Εικ. 32 Ενθεσοπάθεια - ονρική αρθρίτις. Ενθεσόφυτο σε απλή ακτινογραφία και σε ΥΗ. Αυξημένη αγγείωση σε Doppler έλεγχο.





Εικ. 33 Οπισθοπτερονική θυλακίτις - ρευματοειδής αρθρίτις 2 περιστατικά. Παρουσία υγρού έμπροσθεν του ΑΤ (κίτρινο βέλος).

μπορεί να συνδυάζεται με παρακείμενη περιενθεσική θυλακίτιδα, προ- ή όπισθοπτερονική ορογονοθυλακίτιδα. Κλινικά αφορά μεγάλης ηλικίας ασθενείς, παχύσαρκους, αγύμναστους που προσέρχονται με διόγκωση και άλγος στην πτέρνα, που επιτείνεται στη βάδιση.

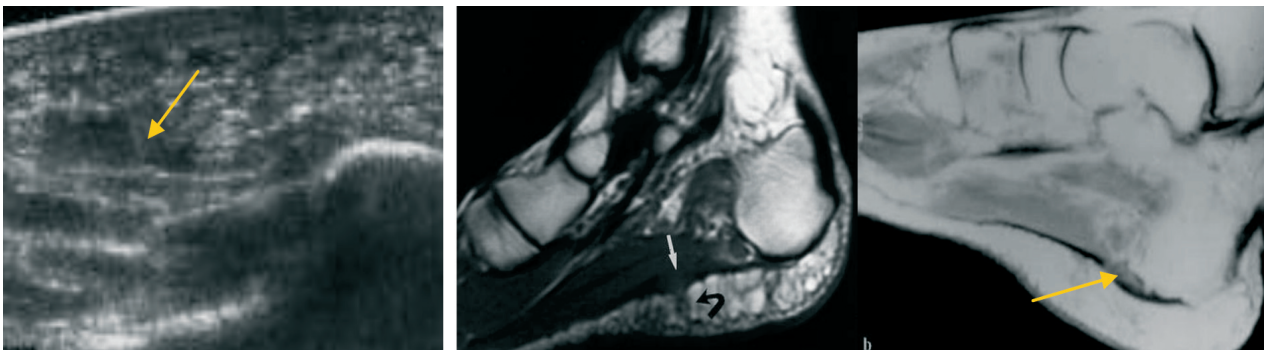
3. Πελματιαία απονεύρωση (ΠΑ): Η παθολογία αφορά

- Τραυματική ρήξη σε αθλητές
- Εγγύς χρόνια απονευρωσίτις
- Χρόνια απονευροπάθεια στο σώμα
- Φλεγμονώδης ενθεσοπάθεια σε σπονδυλαρθροπάθεια
- Νόσος του Ledderhose

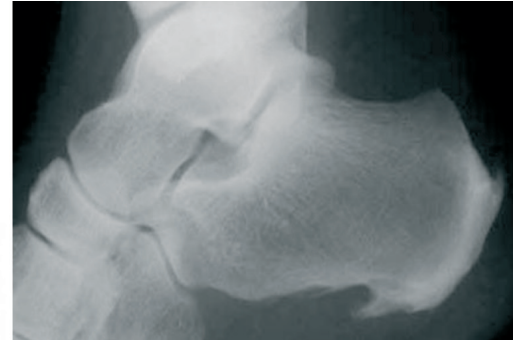
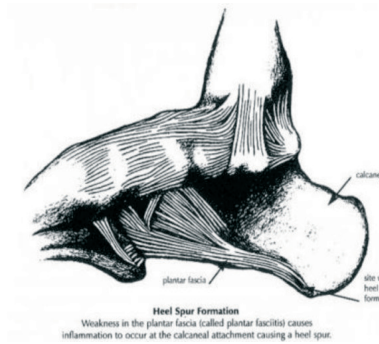
i) Τραυματική ρήξη σε αθλητές προκαλείται μετά από βίαιη και έντονη άσκηση (εκκίνηση άλματος) και συνοδεύεται από άλγος και σχηματισμό μώλωπα στη μέση ζώνη, συνήθως της πελματιαίας απονεύρωσης. Στον ΥΗ παρατηρείται απώλεια της φυσιολογικής ινιδώδους μορφολογίας της ΠΑ και παρουσία υποηχοϊκής συλλογής. Στην ΜΤ απεικονίζεται αύξηση του όγκου (συνήθως πάνω από 10 χιλιοστά) και του σήματος της ΠΑ . (εικ.13)

ii) Εγγύς χρόνια απονευρωσίτις : Πρόκειται για μη διαβρωτική ενθεσοπάθεια.

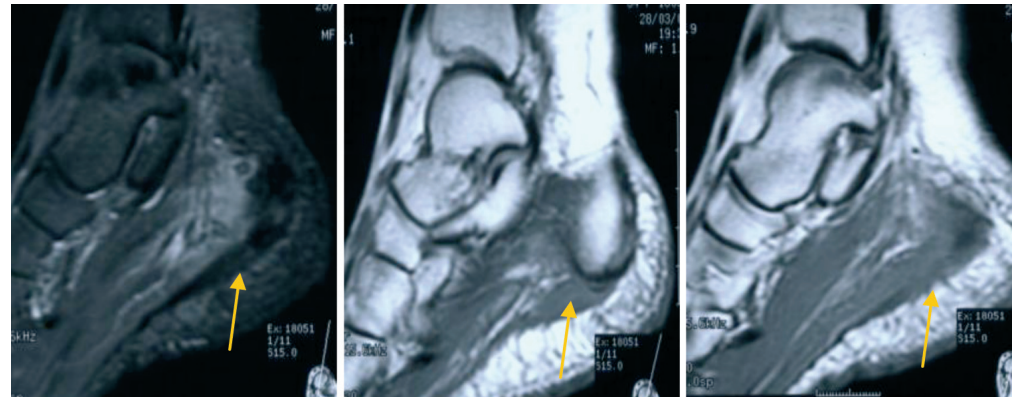
Εμφανίζεται με χρόνια άλγος στην πτέρνα στο σημείο έκφυσης της ΠΑ στα οπίσθια φύματα της πτέρνας σε υπέρβαρους ασθενείς με κοιλοποδία.



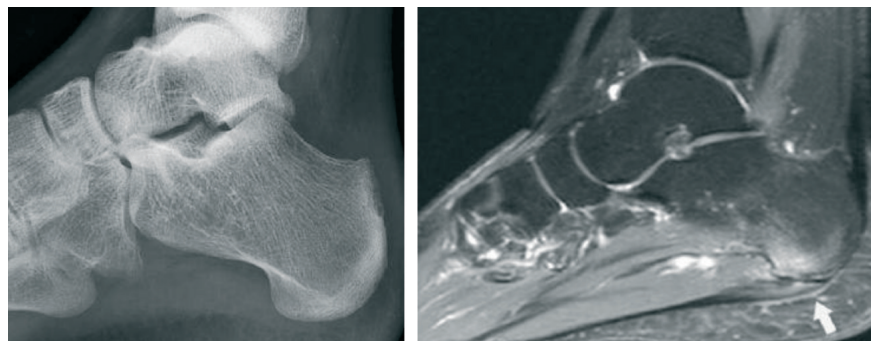
Εικ. 13 ΗΥ υποηχοϊκή συλλογή στην ΠΑ. ΜΤ λύση της συνέχειας της ΠΑ και οίδημα του κυτταρολιπώδους ιστού.



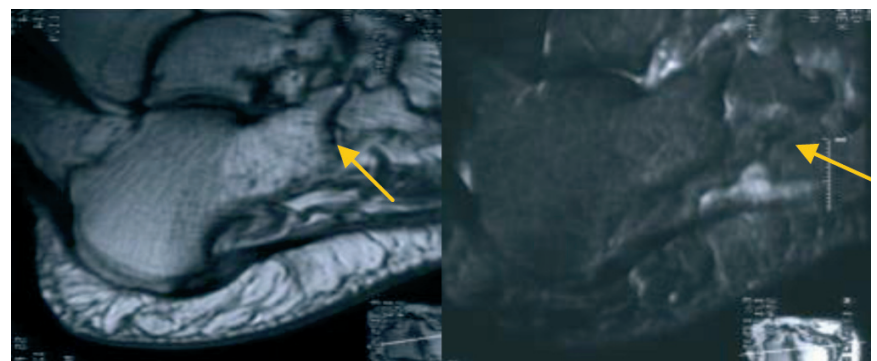
Εικ. 14 Μηχανισμός σχηματισμού άκανθας πτέρνας.



Εικ. 15 Διόγκωση της κατάφυσης της ΠΑ και αύξηση του σήματος αυτής. Πελματιαία απονευρωσίτις.



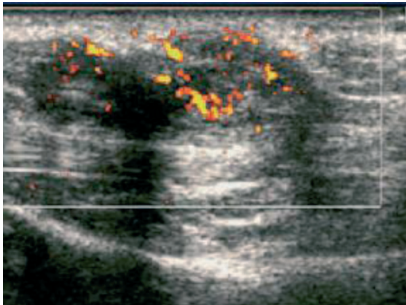
Εικ. 16 Αύξηση του σήματος στο σημείο κατάφυσης της ΠΑ.



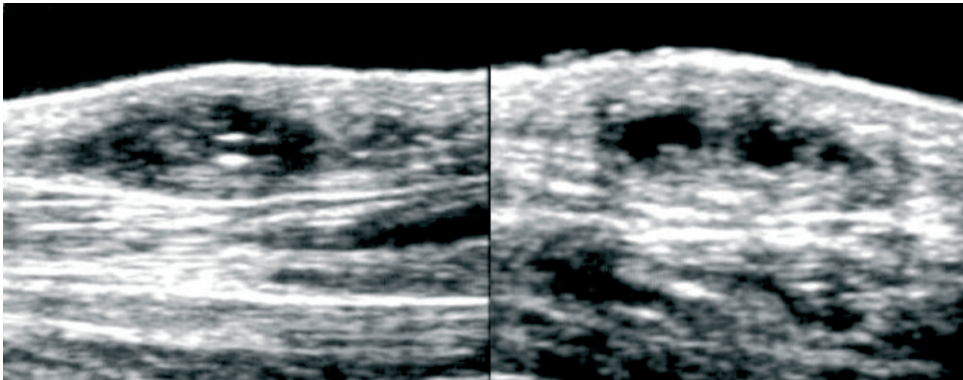
Εικ. 17 Διόγκωση της κατάφυσης της ΠΑ.

Λόγω των επαναλαμβανόμενων μικροτραυματισμών υπερφόρτισης προκαλούνται, από την υποξία και τον αναερόβιο μεταβολισμό της γλυκόζης, εστιακές νεκρώσεις με λιπολυτικά κενोटόπια. Όλα αυτά δημιουργούν αποπροσανατολισμό-αποδιορ-

γάνωση και διαχωρισμό των ινών του κολλαγόνου, με συνοδό αύξηση του βλεννώδους υποστρώματος και νεοαγγείωση. Η φλεγμονώδης αυτή διεργασία στα πλαίσια επανόρθωσης της συλοποίησης του κολλαγόνου προκαλεί ινοχόνδρινη μετα-



Εικ. 18 Φλεγμονώδης διόγκωση της ΠΑ.



Εικ. 19 Ledderhose ινωμάτωση.

πλασία στο σημείο της έκφυσης με αποτέλεσμα τον σχηματισμό της άκανθας πτέρνας που είναι ορατή στις απλές ακτινογραφίες και την διόγκωση της κατάφυσης της ΠΑ. (εικ. 14,15,16,17).

iii) Φλεγμονώδης ενθεσοπάθεια σε συστηματική νόσο του συνδετικού ιστού, όπως σε ρευματοειδή αρθρίτιδα, αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα, ψωριασική αρθρίτιδα, σ.Reiter, ουρική αρθρίτις, σ.Behcet, και ΣΕΛ. Συνήθως απεικονίζεται δι-ογκωμένη και υποηχοική η ΠΑ με αυξημένη αγγείωση στον έλεγχο με υπερήχους.(εικ. 18)

iv) Ινωμάτωση Ledderhose. Παρουσία επώδυνων σκληρών, υποηχοικών, ατρακτοειδούς μορφολογίας όζων στην έσω επιφάνεια της ΠΑ.(εικ. 19)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ΥΗ και η ΜΤ με τη βοήθεια και των ακτινογραφιών, αποτελούν σημαντικές διαγνωστικές εξετάσεις στη παθολογία του παραπάνω συστήματος. Σημειώνουμε τη διαγνωστική επάρκεια των ΥΗ στο σύνολο της παθολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. G Morvan, V Vuillemin-Bodaghi, P Mathieu, M Wybier et J Busson. *Imagerie normale et pathologique du système suro-achilléo-plantaire propulseur du pied*. J Radiol 2007;88:143-55.© 2007. Éditions Françaises de Radiologie.Édité par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés
2. Delgado GJ, Chung CB, Lektrakul M et al. Tennis leg: clinical US study of 141 patients and anatomic investigation of four cadavers with MR imaging and US. Radiology 2002;224:112-9.
3. Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF, Derchi LE, Damiani S. Sonographic evaluation of tears of the gastrocnemius medial head ("tennis leg"). J Ultrasound Med 1998;17:157-62.
4. Richards PJ, Dheer AK, McCall IM. Achilles tendon (TA) size and power Doppler ultrasound (PD) changes compared to MRI: a preliminary observational study. Clin Radiol 2001;56:843-50.
5. Christopher I. Morse, Jeanette M. Thom, Neil D. Reeves, Karen M. Birch and Marco V. Narici. *J Appl Physiol* 99:1050-1055, 2005. First published May 19, 2005; doi:10.1152/jap-physiol.01186.2004
- 6.Theodorou DJ, Theodorou SJ, Kakitsubata Y et al. Plantar fasciitis and fascial rupture: MR

- imaging findings in 26 patients supplemented with anatomic data in cadavers. *Radiographics* 2000;20:S181-97.
7. Julie M. Gregg^{1,2}, Morry Silberstein², Timothy Schneider³, Jeffrey B. Kerr⁴ and Paul Marks^{1,2} ¹ Sonography of Plantar Plates in Cadavers: Correlation with MRI and Histology. DOI:10.2214/AJR.04.1481 *AJR* 2006; 186:948-955
 8. Moraes do Carmo CC, Fonseca de Almeida Melao LI, Valle de Lemos Weber MF, Trudell D, Resnick D. Anatomical features of plantar aponeurosis: cadaveric study using ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiology* 2008 Oct;37(10):929-35. Epub 2008 Jun 25. Links
 9. Kamel M, Eid H, Mansour R. Ultrasound detection of heel enthesitis: a comparison with magnetic resonance imaging. Department of Rheumatology, Al-Azhar University, Cairo, Egypt. *J Rheumatol.* 2003 Apr;30(4):774-8.
 10. Mark R. Robbin, MD, Mark D. Murphey, MD, H. Thomas Temple, MD, Mark J. Kransdorf, MD and James J. Choi, MD Imaging of Musculoskeletal Fibromatosis¹. *Radiographics.* 2001;21:585-600.
 11. Lee TH, Wapner KL, Hecht PJ. Plantar fibromatosis. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75:1080-1084.