



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Χειρουργκή ανατομία της περιφερικής λοξής δεσμίδας
μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου (DOB) και η κλινική της
σημασία στη σύγχρονη χειρουργική του καρπού**

Σταύρος Ζ. Αγγελής

Επιβλέπων: Παναγιώτης Σκανδαλάκης, Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ

ΜΑΪΟΣ 2019

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου –
Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη
χειρουργική του καρπού.**

ΣΤΑΥΡΟΣ Ζ. ΑΓΓΕΛΗΣ

A.M.: 20170933

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου αποτελεί τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος της μεσοστέου μεμβράνης του αντιβραχίου και αντιμετωπίζεται ως αναγνωρίσιμη ξεχωριστή δομή από το 2009, οπότε και αναφέρθηκε για πρώτη φορά ως «Distal Oblique Bundle (DOB)». Ονομάστηκε έτσι από τους Noda και συν. στο άρθρο τους «*Interosseous membrane of the forearm: an anatomical study of ligament attachment locations*» που δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2009 στο «*Journal of Hand Surgery (Am.)*». Αναλυτικά, ο ορισμός όπως δόθηκε έχει ως εξής: «η DOB αποτελεί το παχύτερο τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος της μεσοστέου μεμβράνης που εκτείνεται μεταξύ του περιφερικού ενός έκτου της διάφυσης της ωλένης, από το ύψος περίπου του εγγύς χείλους του τετράγωνου πρηνιστή και αφού επεκταθεί περιφερικά και αναμειχθεί με τον θυλακικό ιστό της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης, εισέρχεται στο εγγύτερο όριο του ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας. Επιπλέον κάποιες ίνες της εκτείνονται περιφερικότερα κατά μήκος του πρόσθιου και οπίσθιου χείλους της σιγμοειδούς εντομής και επομένως η DOB φαίνεται πως παρουσιάζει συνέχεια με τον παλαμιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο και τον ραχιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο του τρίγωνου ινοχόνδρινου συμπλέγματος».

Μέχρι πρόσφατα η DOB δεν αναγνωριζόταν ως ξεχωριστή δομή. Δεν παρατηρείται σε όλον τον πληθυσμό αλλά, όπως επισημαίνουν πρόσφατες μελέτες παίζει σημαντικό ρόλο στην σταθερότητα της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης όταν είναι παρούσα. Το θέμα δεν έχει αναλυθεί από μεγάλο αριθμό συγγραφέων και η μελέτη του πρακτικά εξελίσσεται την τελευταία δεκαετία. Ωστόσο, το ενδιαφέρον πάνω στο αντικείμενο αυξάνεται στους κύκλους των χειρουργών που ασχολούνται με την πηχεοκαρπική και την άκρα χείρα. Θεωρείται πολύ πιθανό να δώσει καιρικές απαντήσεις και λύσεις στην πολυσύνθετη βιομηχανική των ασταθειών της κάτω κερκιδωλενικής, όπου σε πάρα πολλές περιπτώσεις οι συμβατικές τεχνικές αποκατάστασης δεν είναι επαρκείς.

Η ανασκόπηση που θα επιχειρήσουμε, θα προσπαθήσει να συγκεντρώσει όλη την γνώση που υπάρχει μέχρι σήμερα πάνω στην χειρουργική ανατομία της περιοχής, αναλύοντας και αποκωδικοποιώντας την πολύ μεγάλη βιβλιογραφία. Αντίθετα, λόγω της σχετικά πρόσφατης αναγνώρισης της δομής της DOB, η βιβλιογραφία πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο είναι σχετικά περιορισμένη. Γι' αυτόν τον λόγο, πέρα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, θα προσπαθήσουμε να προσθέσουμε έστω ένα μικρό λιθαράκι στην γνώση γύρω από την δομή και θα επιχειρήσουμε να κατευθύνουμε περαιτέρω την έρευνα που θα βελτιώσει τις τεχνικές αποκατάστασης της αστάθειας της κάτω κερκιδωλενικής, αναλύοντας τα κενά που υπάρχουν στη σύγχρονη βιβλιογραφία αλλά επιχειρώντας και να συμπληρώσουμε κάποια από αυτά.

Αποτελεί ισχυρή μας πεποίθηση ότι η περιφερική λοξή δεσμίδα αξίζει να ερευνηθεί πλήρως και σε βάθος, αφού φαίνεται πως επιτελεί σημαντικό ρόλο ως ισομετρικός σταθεροποιητής της άπω κερκιδωλενικής, όταν είναι παρούσα.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Χειρουργική ανατομία πηχεοκαρπικής

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: περιφερική λοξή δεσμίδα αντιβραχίου, άπω μεμβρανώδες τμήμα μεσόστεου υμένα, άπω κερκιδωλενική διάρθρωση, τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα, αστάθεια κερκιδωλενικής

ABSTRACT

The distal oblique bundle is part of the distal interosseous membrane of the forearm and is treated as a recognized distinct structure since 2009, when it was first reported as DOB. The name was given by Noda et al. in their article «*Interosseous membrane of the forearm: an anatomical study of ligament attachment locations*», published in March 2009, in «*Journal of Hand Surgery (Am.)*». The exact definition was the following: «*The DOB originated from approximately the distal one sixth area of the ulnar shaft, approximately coinciding with the proximal border of the pronator quadrates muscle, and ran distally toward the distal radioulnar joint. The fibers blended into the capsular tissue of the distal radioulnar joint and eventually the DOB inserted to the inferior rim of the sigmoid notch of the radius. Furthermore, some fibers extended more distally along the anterior and posterior ridges of the sigmoid notch, so the DOB seemed to display continuity with the dorsal and palmar radioulnar ligaments of the triangular fibrocartilage complex*».

Until recently, DOB was not recognized as a separate structure. It is not observed in the entire population, but as recent studies indicate, it plays an important role in the stability of the distal radioulnar joint, when present. The issue has not been analyzed by a large number of writers and its study has been developing over the last decade. However, interest in the subject grows between surgeons who deal with surgical anatomy of the wrist. It is considered very likely to give key responses and solutions to the complex biomechanics of instability problems of the distal radioulnar joint, where in many cases conventional rehabilitation techniques are not sufficient.

Our review will attempt to gather all the knowledge that exists until today on the surgical anatomy of the area by analyzing and decoding the very long bibliography. On the other hand, due to the relatively recent recognition of the DOB structure, the bibliography on the specific subject is relatively limited. For this reason, beyond the review of the literature, we will try to add a little bit of knowledge around the bibliography on the structure and we will attempt to further direct the research that will improve the techniques of restoring the instability of the distal radioulnar joint by analyzing the gaps that exist in current literature, but also trying and completing some of them.

It is our strong belief that distal oblique bundle is worth investigating in full, since it seems to have an important role as an isometric stabilizer of the distal radioulnar joint when present.

SUBJECT AREA: Surgical anatomy of the wrist

KEYWORDS: distal oblique bundle, distal radioulnar joint, distal interosseous membrane, triangular fibrocartilage complex, radioulnar instability

Αφιερωμένο στην σύζυγό μου Μαριλένα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον *Διευθυντή της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Κοργιαλένιο – Μπενάκειο Ερυθρός Σταυρός Κο. Απέργη Εμμανουήλ*, για το πολύτιμο υλικό από το προσωπικό του αρχείο που απλόχερα και γενναιόδωρα μου διέθεσε. Επίσης, θέλω να τον ευχαριστήσω για την δυνατότητα που μου έδωσε ο ίδιος αλλά και η συγκεκριμένη κλινική στο να έχω πρόσβαση σε υλικό που υπήρξε κομβικό για την περάτωση της.

Επιπλέον, θέλω να ευχαριστήσω τον Επιστημονικό Συνεργάτη της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών *Κο Δημήτριο Φιλίππου* αλλά και τον Διευθυντή του Εργαστηρίου Περιγραφικής Ανατομικής και Χειρουργικής Ανατομίας *Καθ. Σκανδαλάκη Παναγιώτη* για την συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της παρούσας.

Τέλος, ευχαριστώ ερευνητές από όλο τον κόσμο, με τους οποίους είχα την ευκαιρία μέσω του διαδικτύου, να έρθω σε επαφή, προκειμένου να ανταλλάξουμε απόψεις και να μου παραθέσουν με χαρά εικόνες και υλικό, καθώς και πολύτιμες συμβουλές ως προς την διάρθρωση της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	15
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	16
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	17
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	18
1.1 Χειρουργική ανατομία	18
1.1.1 Το κάτω άκρο της ωλένης	18
1.1.2 Το κάτω άκρο της κερκίδας.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
1.1.3 Η κάτω κερκιδωλενική διάρθρωση.....	31
1.1.4 Σύνδεσμοι της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης- Τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα.....	37
1.1.5 Τετράγωνος πρηνιστής μύς	44
1.1.6 Μεσόστεος υμένας	47
1.1.7 Αγγείωση	58
1.1.8 Νεύρωση	72
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	90
2.1 Εισαγωγή - Ορισμός.....	90
2.2 Ιστορική αναδρομή.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.3 Επιδημιολογία - Επικράτηση	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.4 Ανατομία	93
2.5 Απεικονιστική	98
2.6 Βιομηχανική	99
2.7 Ταξινόμηση.....	107
2.8 Ανακατασκευή.....	107
2.9 Η εμπειρία μας	110
2.10 Συμπεράσματα και συζήτηση.....	113

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ	117
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	118
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	119

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1: Το κάτω άκρο της ωλένης. [5]σελ. **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Εικόνα 2: Παρουσία (A,B) και απουσία (C) τροφοφόρων τρημάτων από την fovea. [4]
.....σελ. 21
- Εικόνα 3: Παρουσία (A) και απουσία (B) αύλακας ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό στην ραχιαία επιφάνεια του κάτω άκρου της ωλένης. [4]σελ. 21
- Εικόνα 4: Ulnar variance [13].....σελ. 22
- Εικόνα 5: Έξω επιφάνεια κερκίδας με απεικόνιση του promontory. 1) Μήκος. 2) Πλάτος. [21]σελ. 25
- Εικόνα 6: Παράδειγμα κερκίδας μετά αφαίρεση των μαλακών μορίων. A) Παλαμιαία επιφάνεια. Η κόκκινη στικτή γραμμή αποτελεί το άπω χείλος του τετράγωνου πρηνιστή, οι κόκκινες και μπλέ κουκίδες δείχνουν την ωλένια και την κερκιδική προεξοχή αντίστοιχα. Η μπλέ στικτή γραμμή αποτελεί την άπω από τις δύο γραμμές του ωλενίου μισού, ενώ η πορτοκαλί στικτή γραμμή αποτελεί την εγγύς. Η πράσινη στικτή γραμμή αποτελεί την ένωση των δύο προηγουμένων και την συνέχειά τους στο κερκιδικό μισό. B) Οβελιαίο επίπεδο κερκίδας που έχει κοπεί στο ύψος του αστερίσκου και της κίτρινης γραμμής στην εικόνα 6A. Η κόκκινη κουκίδα δείχνει την ωλένια προεξοχή. Το μπλέ βέλος υποδεικνύει την άπω γραμμή της ωλένιας πλευράς της παλαμιαίας επιφάνειας της άπω κερκίδας, ενώ το μπλέ την εγγύς γραμμή της ωλένιας πλευράς. [30].....σελ. 27
- Εικόνα 7: Άπω άκρο κερκίδας SF) Βοθρίο σκαφοειδούς. LF) Βοθρίο μηνοειδούς. *) Ακρολοφία. TFC) Τρίγωνος χόνδρος. [31].....σελ. 28
- Εικόνα 8: Κερκιδική κλίση (άσπρη στικτή γωνία). Παλαμιαία κλίση (πράσινη στικτή γωνία). Ύψος στυλοειδούς (κόκκινα γράμματα).σελ. 29
- Εικόνα 9: Εγκάρσια τομή αξονικής τομογραφίας πηχεοκαρπικής στο ύψος του φύματος Lister. 1) Κορυφή φύματος Lister. 2) Κορυφή ωλενίου χείλους αύλακας μακρού εκτείνοντος τον αντίχειρα. 3) Έδαφος αύλακας μακρού εκτείνοντος τον αντίχειρα. 4) Κατώτερο σημείο φύματος Lister κερκιδικά. [36]σελ. 31
- Εικόνα 10: Ραχιαία άποψη της ΚΚΩΔ. U) Κεφαλή ωλένης. R) Κερκίδα *) Σιγμοειδής εντομή. PQ) Τετράγωνος πρηνιστής μύς. [31].....σελ. 32
- Εικόνα 11: Ταξινόμηση ΚΚΩΔ κατά Tolat και συν. [48]. a)Λοξός τύπος. b) Κατακόρυφος τύπος. c) Ανάστροφος τύπος. [31] d) Λοξός τύπος. [αρχείο συγγραφέα]σελ. 34

Εικόνα 12: Τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα και επιμέρους δομές του. 1)Έλυτρο ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό. 2) Αρθρικός δίσκος. 3)ΠΚΩΣ. 4) ΡΚΩΣ. 5) Ωλενομηνοειδής. 6) Ωλενοπυραμοειδής. 7)Ομόλογος μηνίσκου. [54]σελ. **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Εικόνα 13: Κλασσικές απεικονίσεις TFCC από τους Palmer και Werner [55]. α) ΜΗ-ομόλογος μηνίσκου, Prestyloid recess-προστυλοειδές εκκόλπωμα, AD-αρθρικός δίσκος, UCL-ωλένιος πλάγιος σύνδεσμος, RUL-κερκιδωλενικοί σύνδεσμοι. β) Το άσπρο βέλος υποδεικνύει την διάτρηση που οδηγεί στο προστυλοειδές εκκόλπωμα. σελ. 38

Εικόνα 14: Αρθρικός δίσκος (βέλος) που έχει κοπεί από την σιγμοειδή εντομή και έχει ανασηκωθεί. U) Κεφαλή ωλένης. T) Πυραμοειδές. [31]..... σελ. 40

Εικόνα 15: Επιφανειακές δομές ραχιαίου (1a) και παλαμιαίου (1b) κερκιδωλενικού συνδέσμου που εισέρχονται στην στυλοειδή της ωλένης. Εν τω βάθει δομές ραχιαίου (2a) και παλαμιαίου (2b) κερκιδωλενικού συνδέσμου, που εισέρχονται στη fovea. Τα 1a και 2a συναποτελούν τον ραχιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο, ενώ τα 2a και 2b συναποτελούν τον παλαμιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο. [31]..... σελ. 41

Εικόνα 16: Ραχιαία άποψη DRUJ. Η εικόνα αναδεικνύει την στενή επαφή του ελύτρου του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό με το TFCC. Ο τένοντας έχει παρεκτοπιστεί από το έλυτρο (βέλος). Ο αστερίσκος υποδεικνύει τον τρίγωνο χόνδρο που έχει αποκολληθεί από την κερκιδική του σύνδεση. T) Πυραμοειδές. L) Μηνοειδές. U) Ωλένια κεφαλή. R) Κερκίδα. [31]..... σελ. 42

Εικόνα 17: Σχηματική (a) και πτωματική (b) απεικόνιση ωλενοκαρπικών συνδέσμων. 1) Ωλενομηνοειδής. 2) Ωλενοπυραμοειδής. 3) Ωλενοκεφαλωτός. 4) ΠΚΩΣ. [31]..... σελ. 43

Εικόνα 18: Σχηματική αναπαράσταση των δύο κεφαλών του τετράγωνου πρηνιστή μυός. 1) Ωλενοκεφαλωτός σύνδεσμος. 2) Ωλενομηνοειδής σύνδεσμος. 3) Ωλενοπυραμοειδής σύνδεσμος. 4) Ομόλογος του μηνίσκου. 5) ΠΚΩΣ. 6) Εν τω βάθει μοίρα του τετράγωνου πρηνιστή. 7) Επιπολής μοίρα τετράγωνου πρηνιστή. [59]. σελ. 44

Εικόνα 19: Σημείο τετράγωνου πρηνιστή. α) Φυσιολογική διαυγαστική γραμμή που αποτελεί τον λιπώδη ιστό που καλύπτει τον τετράγωνο πρηνιστή. β) Παρεκτόπιση διαυγαστικής γραμμής, λόγω διόγκωσης του μύ από αιμάτωμα, μετά από κάταγμα του περιφερικού άκρου της κερκίδας. [αρχείο συγγραφέα] σελ. 46

Εικόνα 20: Κλασσική απεικόνιση του μεσόστεου συμπλέγματος α) Μετά τοποθέτηση πηγής φωτός όπισθεν. β) Μετά τοποθέτηση πηγής φωτός από μπροστά. CB) Central

band. AB) Accessory band. PB) Ραχιαία λοξή επικουρική χορδή. U) Ωλένη. R) Κερκίδα. [90]	σελ. 48
Εικόνα 21: Σχηματική αναπαράσταση συμπλέγματος μεσόστεου υμένα χωρισμένο σε εγγύς, μέσο και άπω τμήμα, καθώς και στις επιμέρους δομές του. [101]	σελ. 50
Εικόνα 22: Τρία διαφορετικά αντιβράχια όπου αποτυπώνεται η ποικιλομορφία στον αριθμό και την θέση των επικουρικών δεσμίδων. Αστερίσκος) Μέση δεσμίδα. Άσπρα βέλη) Επικουρικές δεσμίδες. α) AB μόνο άπω της CB. β) AB εγγύς και άπω της CB. γ) Δίχως εμφανή παρουσία AB. [101].....	σελ. 53
Εικόνα 23: Ραχιαία άποψη μεσόστεου συμπλέγματος με εμφανείς τις βασικές εγγύς δομές του και την αντίθετη πορεία αυτών σε σχέση με το μέσο συνδεσμώδες τμήμα. [88]	σελ. 54
Εικόνα 24: Πτωματικό παρασκεύασμα DIOM με την παρουσία DRUT (βέλος). R) Κερκίδα. U) Ωλένη. [96]	σελ. 56
Εικόνα 25: Ραχιαία άποψη DIOM. Η DRUT (μαύρο βέλος) βρίσκεται ραχιαία της DOB (άσπρο βέλος) και η πορεία των ινών τους είναι αντίθετη. [68]	σελ. 58
Εικόνα 26: Ανατομικό παρασκεύασμα της κερκιδικής αρτηρίας (RA), που περνά μεταξύ κερκιδικού καμπήρα του καρπού (ΚΚΚ) και βραχιονοκερκιδικού (BR). Η αρτηρία δίνει περισπικούς κλάδους (*) στην παλαμιαία και έξω επιφάνεια της περιφερικής κερκίδας. Παρατηρούμε τον παλαμιαίο καρπικό της κλάδο (VCA) και τον επιπολής παλαμιαίο κλάδο (ΕΠΚ). [127]	σελ. 59
Εικόνα 27: α) Διατομή ωλενίου αρτηρίας (ΩΑ), ωλενίου νεύρου (ΩΝ) και ωλενίου καμπήρα τον καρπό (ΩΚΚ) στο άπω ήμισυ του αντιβραχίου. β) Μικροχειρουργική αποκατάσταση αγγείου και νεύρου. [128].....	σελ. 60
Εικόνα 28: Η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία, ο διχασμός της σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο (DP) και οι αναστομώσεις της με την κερκιδική (RCA) και την ωλένια καρπική αρτηρία (UCA) που σχηματίζουν το παλαμιαίο καρπικό τόξο. Η αναστόμωση αποκτά σχήμα «Τ». Ο πρόσθιος κλάδος της αρτηρίας πορεύεται επί της παλαμιαίας επιφάνειας της DIOM (α) και κάτω από τον τετράγωνο πρηνιστή (β), ενώ ο οπίσθιος διατρύπα την DIOM για να βρεθεί στο ραχιαίο διαμέρισμα. [136].....	σελ. 62
Εικόνα 29: Η οπίσθια μεσόστεος αρτηρία. P1) Σημείο εξόδου του ραχιαίου κλάδου της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας στο οπίσθιο διαμέρισμα. P2) Αναστομωτική αψίδα ραχιαίας μεσοστέου αρτηρίας και οπισθίου κλάδου της πρόσθιας. P3) Δερμοϋποδόριος	

κλάδος στη μεσότητα του αντιβραχίου. P4) Σημείο εξόδου της αρτηρίας στο οπίσθιο διαμέρισμα. [133].....	σελ. 64
Εικόνα 30: Κλασσικό παρασκεύασμα του περίπλοκου αρτηριακού δικτύου στην περιφερική κερκίδα και ωλένη από τους Sheetz και συν. [145] . A) Ραχιαία άποψη. B) Παλαμιαία άποψη.	σελ. 65
Εικόνα 31: Κλάδοι από το κερκιδικό μισό του παλαμιαίου καρπικού τόξου εισέρχονται στο ύψος των περιοχών της στυλοειδούς της κερκίδας, της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας και του φύματος του Lister. [149].....	σελ. 68
Εικόνα 32: Αρτηριακή ανατομία TFCC. Άποψη από τον καρπό. Παρατηρήστε την έλλειψη αγγείωσης στο κεντρικό του τμήμα αλλά και στην κερκιδική του πρόσφυση. [151]	σελ. 71
Εικόνα 33: Αιμάτωση στο περιφερικό 15% - 20% του TFCC. Το κεντρικό 80% μαζί με την κερκιδική πρόσφυση (τόξα) του δίσκου είναι ανάγγειο. [152]	σελ. 71
Εικόνα 34: Ωλένιο νεύρο (βέλος) και σχέση του με την ωλένια αρτηρία (UA) η οποία πορεύεται επί τα εκτός. Ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου πορεύεται επί του μαύρου υποστρώματος. Στην εικόνα αναδεικνύεται η έκφυσή του από το ωλένιο νεύρο και η σχέση του με αυτό και την ωλένια αρτηρία. [167].....	σελ. 75
Εικόνα 35: Ο ραχιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου. Το σημείο έκφυσης απέχει 5,1 cm από την στυλοειδή της ωλένης και 1,9 cm από το ψηλαφητό έσω χείλος της ωλένης, ενώ διέρχεται στην ραχιαία επιφάνεια 0,2 cm εγγύτερα της στυλοειδούς, σύμφωνα με τους Puna και Pun. [181].....	σελ. 79
Εικόνα 36: Ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (ΠΚΜΝ) που δίνει κλάδους προς το θέναρ και την κεντρική μοίρα της παλάμης. Επίσης φαίνεται ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου (PCUN) καθώς διέρχεται από το κανάλι του Guyon. [167].....	σελ. 80
Εικόνα 37: Ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (PCMΝ ή 2) και το σημείο έκφυσής του από το μέσο νεύρο (1). [195].....	σελ. 82
Εικόνα 38: Το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο (A) και η διακλάδωσή του στο αντιβράχιο. Το ανοικτό βέλος υποδεικνύει τον κλάδο προς τον τετράγωνο πρηνιστή. Το μεγάλο άσπρο βέλος υποδεικνύει τον κλάδο προς τον εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και το μικρό άσπρο βέλος τον κλάδο προς τον μακρό καμπτήρα τον αντίχειρα. U) Ωλένιο νεύρο. M) Μέσο νεύρο. [200].....	σελ. 84

- Εικόνα 39: Διακλάδωση του πρόσθιου μεσόστεου νεύρου (AIN) μέσα στον τετράγωνο πρηνιστή (PQ). Επίσης παρατηρούμε ένα κλάδο προς τον μεσόστεο υμένα (αστερίσκος). [163] σελ. 85
- Εικόνα 40: Το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο (βέλη) μέσα στο τέταρτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού πορευόμενο ωλένια του φύματος του Lister (μαύρος αστερίσκος) ή στο κερκιδικό τοίχωμα του διαμερίσματος. Ο μακρός εκτείνων τον αντίχειρα (κενός αστερίσκος) έχει ανασηκωθεί κερκιδικά και ο κοινός εκτείνων του δακτύλου (άσπρος αστερίσκος) ωλένια. [209]..... σελ. 86
- Εικόνα 41: Το έσω δερματικό νεύρο του πήχyu στο σημείο όπου διατρυπά την βραχιόνιο περιτονία και γίνεται υποδόριο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση διακλαδίζεται σε δύο πρόσθιους (μονό βέλος) και τρεις οπίσθιους κλάδους (διπλό βέλος). Η βασιλική φλέβα (αστερίσκος) κείται εν τω βάθει του νεύρου. Το τρίγωνο υποδεικνύει τον έσω βραχιόνιο επικόνδυλο. [218]..... σελ. 88
- Εικόνα 42: Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα όπως παρατηρήθηκε διεγχειρητικά κατά την προσπέλαση δια του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος του καρπού. [αρχείο κ. Απέργη]..... σελ. 90
- Εικόνα 43: Απεικονιστική συσχέτιση DOB με TFCC. [222]..... σελ. 94
- Εικόνα 44: Απεικόνιση της DOB σε MRI πηχεοκαρπικής. [αρχείο κ. Απέργη]..... σελ. 98
- Εικόνα 45: Διδακτική απεικόνιση της έκτασης του DIOM από την ωλένη σχετικά παλαμιαία έως την κερκίδα-ραχιαίως. Μπορούμε να φανταστούμε την δράση που εφαρμόζει κατά τον υπτιασμό του καρπού. [224] σελ. 101
- Εικόνα 46: α) Κάταγμα της περιφερικής κερκίδας (Colles) με την κλασσική κερκιδική μετατόπιση της άπω κερκίδας και ωλένια μετατόπιση της εγγύς κερκιδικής διάφυσης. Οδηγεί σε χαλάρωση της DOB και του DIOM (λευκές γραμμές), και τελικά σε αστάθεια της DRUJ. β) Φυσιολογική απεικόνιση ΚΚΩΔ με το DIOM σε τάση. [αρχείο συγγραφέα] σελ. 104
- Εικόνα 47: Α) Κλασσική απεικόνιση περιφερικού κατάγματος κερκίδας από τους Dy και συν. [225], που σχετίζει την αστάθεια της DRUJ με την χαλάρωση της DOB και του DIOM συνεπεία της απόσπασης του TFCC. Β) Μετά την αποκατάσταση της ωλένιας μετατόπισης της διάφυσης της κερκίδας, η DOB βρίσκεται ξανά σε τάση σελ. 105
- Εικόνα 48: Χειρουργική ανατομική αποκατάσταση της κερκιδικής μετατόπισης της άπω κερκίδας, δίχως συνοδή αποκατάσταση του κατάγματος της στυλοειδούς της ωλένης

(μαύρο βέλος) και του τρίγωνου χόνδρου (λευκό βέλος). Ο ασθενής δεν παρουσιάζει αστάθεια της DRUJ μετεγχειρητικά. [αρχείο συγγραφέα].....	σελ. 106
Εικόνα 49: Τεχνική αποκατάστασης της DOB κατα Rigggenbach και συν. σε ασθενή με αστάθεια της DRUJ. Ο μακρός παλαμικός τείνεται με το αντιβράχιο σε υπτιασμό. [αρχείο συγγραφέα]	σελ. 108
Εικόνα 50: Τεχνικές αποκατάστασης της DOB κατά α) Brink και Hannemann [233] και β) de Vries και συν. [245].....	σελ. 109
Εικόνα 51: Παρουσία DOB (βέλος) σε προσπέλαση δια του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος του καρπού. [αρχείο συγγραφέα].....	σελ. 110
Εικόνα 52: DIOM με παρουσία DOB (βέλος), με πάχος μεγαλύτερο των 0,5 mm. [αρχείο συγγραφέα].....	σελ. 111
Εικόνα 53: Distal Oblique Bundle σε δείγμα από θήλυ. [αρχείο συγγραφέα].....	σελ. 112

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Σύγκριση ύψους στυλοειδούς κερκίδας.....	σελ. 24
Πίνακας 2: Μετρήσεις παλαμιαίας και κερκιδικής κλίσης κερκίδας.....	σελ. 29
Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας με μετρήσεις της DOB σε διάφορες μελέτες.	σελ. 96-97
.....	
Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των μετρήσεων (mm).....	σελ. 113

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών «Χειρουργική Ανατομία».

Αφορά την Περιφερική Λοξή Δεσμίδα του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου ή της ευρύτερα γνωστής DOB (Distal Oblique Bundle). Πρακτικά αποτελεί μια δεσμίδα ινών που αποτελεί τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος του μεσοστέου συμπλέγματος του αντιβραχίου, η οποία τα τελευταία χρόνια θεωρείται πως εφόσον είναι παρούσα, ασκεί ισομετρική σταθεροποιητική δράση στην άπω κερκιδωλενική διάρθρωση.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αναδρομή πάνω στην χειρουργική ανατομία της περιοχής ενδιαφέροντος αλλά και πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο, η επιβεβαίωση της χρησιμότητάς του και, τέλος, ο έλεγχος της δυνατότητας βελτίωσης των τεχνικών αποκατάστασης των ασταθειών της κάτω κερκιδωλενικής μέσω της αποκατάστασης της DOB.

Η χειρουργική του καρπού αποτελεί για πολλούς ορθοπαιδικούς γοητευτικό και συναρπαστικό τομέα. Δεν θα μπορούσα λοιπόν κι εγώ να αποτελώ εξαίρεση, πόσο μάλλον όταν έχω την τύχη να εκπαιδεύομαι και να παρακολουθώ από κοντά τον δάσκαλό μου Κο. Εμμανουήλ Απέργη. Δεινός ορθοπαιδικός χειρουργός του άνω άκρου και ευρέως γνωστός στους κύκλους των χειρουργών του καρπού, τολμώ να πω και παγκοσμίως, αφού το συγγραφικό του έργο αποτελεί πολύτιμο βοήθημα στο οποίο ανατρέχουν χειρουργοί από όλο τον κόσμο που ασχολούνται με το αντικείμενο, ο Κοσ Απέργης προσφέρθηκε αμέσως να με καθοδηγήσει και να με συμβουλευσει. Είναι ο άνθρωπος, ο οποίος με ενέπνευσε και με στήριξε στο εγχείρημά μου αυτό.

Αφού μου πρότεινε να ασχοληθώ με την DOB, ξεκίνησα αμέσως την έρευνα και συνειδητοποίησα το έλλειμα που υπήρχε στην μελέτη ενός αντικειμένου, που πιθανώς τα επόμενα χρόνια θα πρωταγωνιστήσει στις τεχνικές αποκατάστασης της αστάθειας της κάτω κερκιδωλενικής. Αμέσως κατάλαβα ότι αποτελεί ένα νέο και «φρέσκο» πεδίο έρευνας που προσφέρεται για πρωτότυπες μελέτες και έρευνα. Ξεκίνησα λοιπόν να αναζητώ όσο περισσότερο υλικό μπορούσα, ενώ ταυτόχρονα με τον Κο. Απέργη αρχίσαμε και να πειραματιζόμαστε στο χειρουργείο όποτε μας δινόταν η ευκαιρία. Προϊόντα των παραπάνω προσπαθειών, αποτέλεσαν κάποιες δημοσιεύσεις σε διεθνώς αναγνωρισμένα ιατρικά περιοδικά αλλά και η παρούσα Πτυχιακή Εργασία.

Θέλω να ευχαριστήσω τον δάσκαλό μου αφενός για την ιδέα και το υλικό που απλόχερα μου χορήγησε, αλλά κυρίως θέλω να τον ευχαριστήσω για το πάθος το οποίο μου μεταλαμπάδευσε όσον αφορά την μελέτη και την έρευνα πάνω σε ένα αντικείμενο που είναι πολύ πιθανό στο κοντινό μέλλον να προσθέσει ένα επιπλέον όπλο στην φαρέτρα του χειρουργού καρπού για την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών του.

Η όλη διαδικασία, παρά την κούραση, ήταν διασκεδαστική και ευχάριστη. Με έβαλε στη διαδικασία να αποδίδω την σημασία που πρέπει σε πράγματα και τεχνικές τα οποία σήμερα τα θεωρούμε δεδομένα αλλά ουσιαστικά στηρίζονται σε ιδέες και άπειρες ώρες δουλειάς λίγων και παθιασμένων ανθρώπων. Εύχομαι η παρούσα εργασία να φανεί χρήσιμη σε συναδέλφους που θα με τιμήσουν με την ανάγνωσή της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για λόγους διδακτικούς το σύγγραμμα χωρίζεται σε γενικό και ειδικό μέρος.

Το γενικό μέρος θα επιχειρήσει να εξοικειώσει τον αναγνώστη με έννοιες και ορισμούς τα οποία είναι απαραίτητα για την κατανόηση του αντικειμένου. Θα «φρεσκάρει» τις γνώσεις του πάνω στην χειρουργική ανατομία της περιοχής, την βιομηχανική της λειτουργία και θα προσφέρει μια αναλυτική ανασκόπηση στη βιβλιογραφία που υπάρχει μέχρι σήμερα και αφορά την περιοχή ενδιαφέροντος της παρούσας εργασίας.

Το ειδικό μέρος θα αναλύσει την χειρουργική ανατομία και την βιομηχανική σημασία της Περιφερικής Λοξής Δεσμίδας του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου. Θα αποκωδικοποιήσει την βιβλιογραφία που την αφορά και θα τονίσει τις ελλείψεις που υπάρχουν, επιχειρώντας με αυτόν τον τρόπο να κατευθύνει περεταίρω την έρευνα. Τελικά, θα δώσει στον αναγνώστη την δυνατότητα να κατανοήσει πλήρως την λειτουργία της, προκειμένου να επινοηθούν τρόποι εφαρμογής στην χειρουργική του καρπού.

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Χειρουργική ανατομία

Σημαντική και απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόηση της παρούσας εργασίας είναι η γνώση και η εξοικείωση με την ανατομία της περιοχής. Για αυτό τον λόγο θα ακολουθήσει λεπτομερής περιγραφή των δομών που σχηματίζουν και συναποτελούν την περιοχή ενδιαφέροντός μας.

Περιγράφεται το κάτω άκρο της ωλένης και της κερκίδας καθώς και η κάτω κερκιδωλενική διάρθρωση. Ακολουθεί λεπτομερής περιγραφή όλων των επίσημων σταθεροποιητών της άπω κερκιδωλενικής και κυρίως του συμπλέγματος του τρίγωνου χόνδρου, του τετράγωνου πρηνιστή, ενώ θεωρείται σκόπιμη και η λεπτομερής περιγραφή του μεσόστεου υμένα, του οποίου η DOB αποτελεί τμήμα. Περιγράφεται επίσης η αγγείωση και η νεύρωση της περιοχής.

1.1.1 Το κάτω άκρο της ωλένης

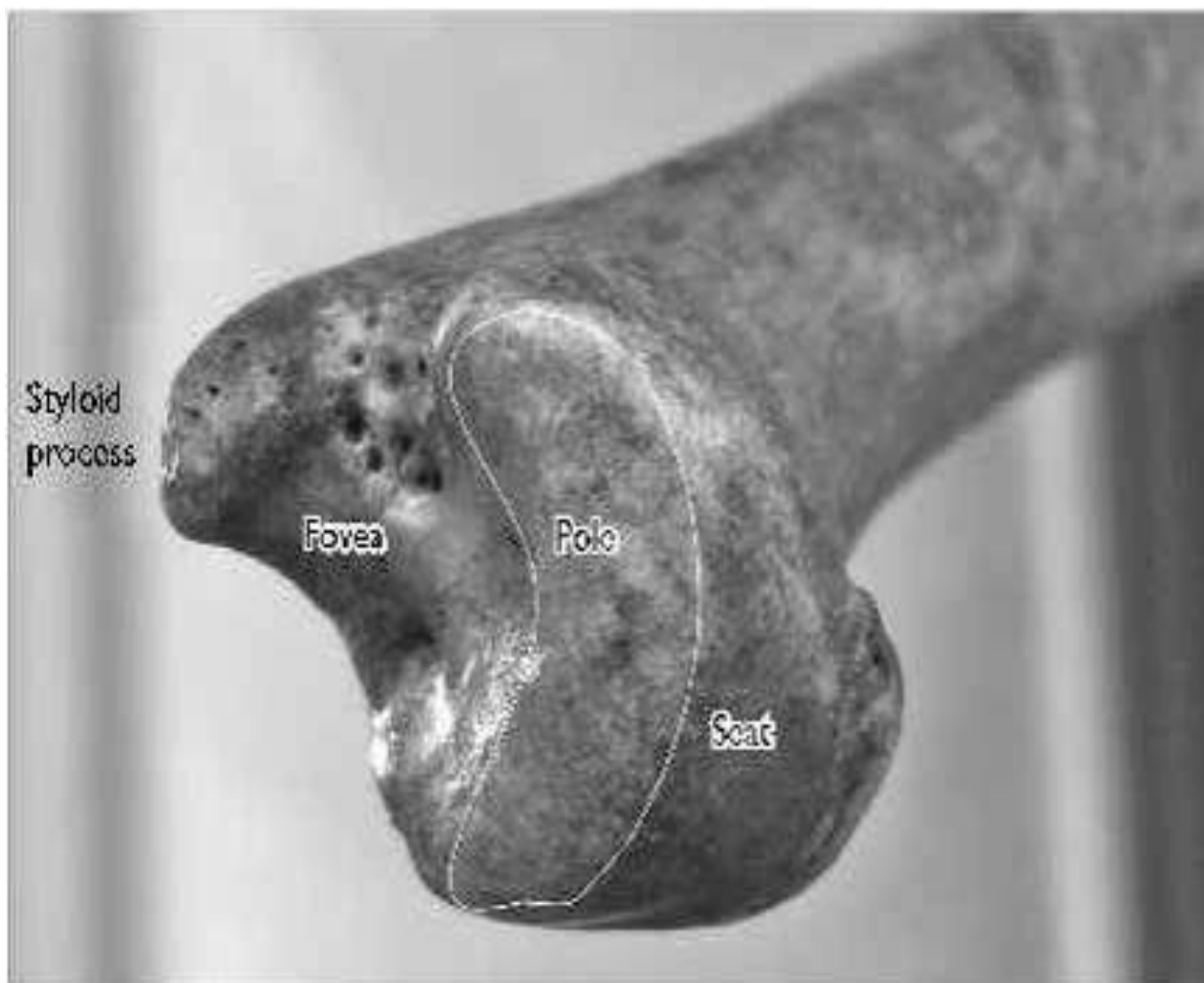
Το κάτω άκρο της ωλένης (Εικόνα 1) είναι το ελαφρώς διογκωμένο πέρασ της το οποίο έχει ως κεντρικό όριο τον αυχένα, ο οποίος την χωρίζει από το κατώτερο και στενό κυλινδρικό κατώτερο τμήμα του σώματός της [1]. Η περιφερική ωλένη καλύπτεται συνολικά από χόνδρο στις 270° της επιφάνειάς της [2]. Καταλήγει στην κεφαλή και την στυλοειδή απόφυσή της, ανάμεσα στα οποία παρεμβάλλεται μία εντομή. Η κεφαλή της ωλένης δεν αποτελεί μόνο το σταθερό σημείο του περιφερικού αντιβραχίου και του καρπού γύρω από την οποία περιστρέφεται το αντιβράχιο και ο καρπός μαζί με το χέρι, αλλά αποτελεί και αναπόσπαστο κομμάτι της ωλενοκαρπικής διάρθρωσης του καρπού, ενώ είναι σημαντική και για την μεταφορά φόρτου από το χέρι στο αντιβράχιο [1].

Η κεφαλή της ωλένης, σύμφωνα με τους Berger και Weiss [3], έχει μέση μέγιστη εγκάρσια διάμετρο 17,3 mm (14,0 έως 21,9 mm) και μέση μέγιστη οβελιαία διάμετρο 21 mm (15 έως 27 mm). Στην κεφαλή της ωλένης περιγράφεται η περιφέρεια και η κάτω επιφάνειά της. Η περιφέρεια έχει την μορφή παράπλευρης επιφάνειας του κώνου και όχι κυλίνδρου. Η κάτω επιφάνεια είναι ελαφρώς υπόκυρτη ή επίπεδη ενώ η περιφέρεια μεταπίπτει σε αυτή διαμέσου ενός χείλους που είναι αμβλύ. Η κεφαλή της ωλένης καλύπτεται με αρθρικό χόνδρο και η περιφέρειά της αρθρώνεται με την σιγμοειδή εντομή του κάτω άκρου της κερκίδας.

Το τμήμα της περιφέρειας που αρθρώνεται με την σιγμοειδή εντομή είναι γνωστό ως «θέση» (seat). Το seat καλύπτεται από χόνδρο και αποτελεί πάνω από τα δύο τρίτα της έξω κοίλης επιφάνειας της κεφαλής. Σχηματίζει γλιστρούμενη άρθρωση με την σιγμοειδή εντομή της κερκίδας. Οι Berger και Weiss [3] στις μετρήσεις τους υπολογίζουν μέσο μέγιστο ύψος για το seat τα 9,3 mm (6,8 mm έως 12,6 mm). Αυτές οι μετρήσεις φαίνεται να διαφέρουν από αυτές των Joshi και συν. [4], Sharma και συν. [5], Nagari και συν. [6]. Συγκεκριμένα οι Joshi και συν. παρουσιάζουν μέσο μέγιστο ύψος seat της τάξεως των 6,39 mm και 5,26 mm στα δεξιά και στα αριστερά άνω άκρα αντίστοιχα. Οι Sharma και συν. υπολογίζουν στις μετρήσεις τους μέσο μέγιστο ύψος 5,9 mm και 6,9 mm, ενώ οι Nagari και συν. μέσο μέγιστο ύψος 6,66 mm και 5,98 mm αντίστοιχα δεξιά και αριστερά. Θεωρείται πως οι διαφορές αυτές οφείλονται στις φυλετικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών οι οποίοι μελετήθηκαν. Επίσης αξίζει να αναφερθεί πως το seat

ταξινομείται σε επικλινές ($\approx 60\%$) και μη επικλινές ($\approx 40\%$). Γενικά η κλίση και το ύψος του seat πιθανώς διαδραματίζουν σημαντικό κλινικά ρόλο στη κατανόηση οιασδήποτε δυσλειτουργίας και αστάθειας στην κάτω κερκιδωλενική διάρθρωση (ΚΚΩΔ).

Η κάτω επιφάνεια της ωλένης σχετίζεται με το πυραμοειδές και μηνοειδές οστό διά του τριγώνου χόνδρου της ΚΚΩΔ που παρεμβάλλεται ανάμεσά τους. Η αρθρική επιφάνεια που έρχεται σε αντιπαράθεση με την εγγύς επιφάνεια του τριγώνου ινοχόνδρινου συμπλέγματος (Triangular Fibrocartilage Complex- TFCC) αναφέρεται ως «πόλος» (pole). Οι Berger και Weiss [3] στις μετρήσεις τους υπολογίζουν μέσο μέγιστο πλάτος για το pole τα 8,2 mm (5,1 mm έως 13,2 mm). Αυτές οι μετρήσεις φαίνεται ότι διαφέρουν και πάλι από αυτές των Joshi και συν. [4], Sharma και συν. [5], Nagari και συν. [6]. Οι Joshi και συν. παρουσίασαν μέσο μέγιστο πλάτος του role της τάξεως των 5,26 mm και 4,76 mm στις δεξιές και αριστερές ωλένες αντίστοιχα. Οι Sharma και συν. υπολογίζουν στις μετρήσεις τους μέσο μέγιστο πλάτος 5,4 mm και 6,1 mm, ενώ οι Nagari και συν. 5,99 mm και 5,97 mm αντίστοιχα δεξιά και αριστερά. Θεωρείται και πάλι πως οι διαφορές αυτές οφείλονται στους διαφορετικούς πληθυσμούς, οι οποίοι μελετήθηκαν καθώς οι τελευταίες τρεις μελέτες πραγματοποιήθηκαν σε πτωματικά δείγματα Ινδικού πληθυσμού, ενώ στην πρώτη περίπτωση μελετήθηκαν πτωματικά παρασκευάσματα Γερμανών, οι οποίοι διαθέτουν μεγαλύτερη σωματοδομή. Οι Ινδοί μελετητές, ταξινόμησαν το role ανάλογα με το σχήμα του. Το πιο σύνηθες ήταν το ημισελινοειδές (40-60% περίπου), ενώ ακολουθούσαν το σχήμα νεφρού, κόμματος και το ημικυκλικό.



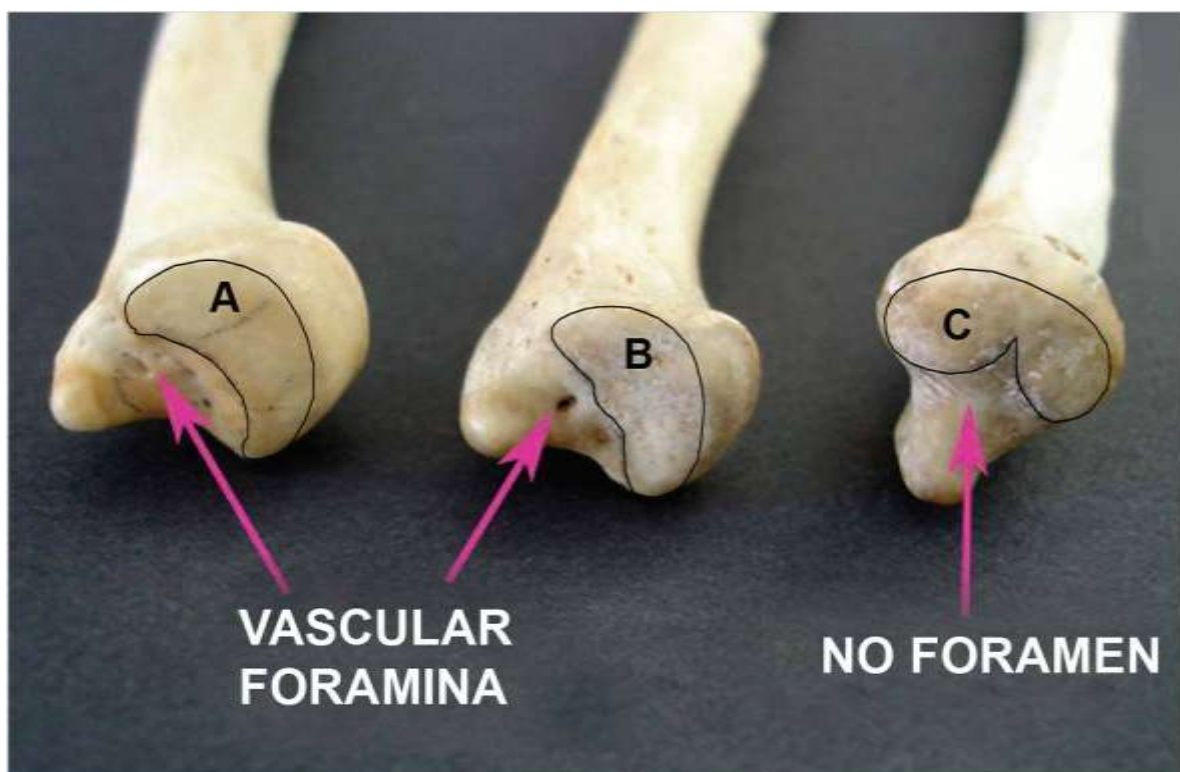
Εικόνα 1: Το κάτω άκρο της ωλένης. [5]

Η στυλοειδής απόφυση αποτελεί την λεπτή και κωνικού σχήματος προεξοχή, που δεν καλύπτεται από χόνδρο και προέχει περισσότερο από την ωλένη προς τα κάτω. Είναι ψηλαφητή στην έσω μοίρα της ραχιαίας επιφάνειας του καρπού κυρίως κατά τον πρηνισμό οπότε συνήθως είναι και ορατή. Σε σχέση με την κεφαλή, συνήθως βρίσκεται προς τα πίσω και έσω και στην επέκταση του οπίσθιου χείλους του σώματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να βρίσκεται απευθείας πίσω από την κεφαλή ή ακόμα και πίσω και ελαφρά έξω. Η σχέση της θέσης της στυλοειδούς απόφυσης με την κεφαλή επηρεάζει το εύρος υπτιασμού και πρηνισμού του πήχου. Στην κορυφή της προσφύεται ο έσω πλάγιος (ωλένιος πλάγιος) σύνδεσμος της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης. Όταν ο πήχυς βρίσκεται σε θέση ημιπρηνισμού της κερκίδας, η στυλοειδής απόφυση της ωλένης βρίσκεται περίπου ένα εκατοστό πάνω από το επίπεδο της στυλοειδούς της κερκίδας. Όταν ο πήχυς βρίσκεται σε θέση περιγραφής οι δύο στυλοειδείς αποφύσεις βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο [1]. Τα κατάγματα της στυλοειδούς απόφυσης της ωλένης είναι συνήθως αποτέλεσμα βίαιης υπερβολικής προσαγωγής του καρπού ενώ μπορεί συχνά να συνοδεύουν τα κατάγματα τύπου Colles. Όσον αφορά τις μετρήσεις, οι Berger και Weiss [3] υπολόγισαν μέσο ύψος 6,6 mm (0 έως 13 mm). Οι Joshi και συν. [4] ταξινομήσαν τις στυλοειδείς αποφύσεις σε μακρές αν το ύψος τους ξεπερνούσε τα 5mm (20,16%), κοντές αν το ύψος τους ήταν μικρότερο από 5 mm (75,18%), ενώ σε ένα ποσοστό της τάξεως του 4,65% απουσίαζαν εντελώς. Οι Sharma και συν. [5] υπολόγισαν μέσο ύψος 5,2 mm και 5 mm για τα δεξιά και αριστερά χέρια αντίστοιχα ενώ οι Nagari και συν. [6] 4,18 mm και 4,69 mm. Οι van der Heijden και συν. [7] υπολόγισαν μέσο ύψος της στυλοειδούς τα 4,4 mm χρησιμοποιώντας ακτινολογικές μετρήσεις και πρότειναν τον όρο μακρυά στυλοειδής όταν αυτή ξεπερνούσε τα 6 mm. Οι Giachino και συν. [8] μάλιστα, συσχέτισαν την μακρυά στυλοειδή με το σύνδρομο ωλενοπυραμοειδούς προσκρούσεως, ενώ νωρίτερα ο Garcia-Elias [9] υποστήριξε την συσχέτιση της με τα εμπιεστικά κατάγματα του πυραμοειδούς. Τέλος, οι Biyani και συν. [10] ταξινόμησαν την στυλοειδή ανάλογα με την ακτινολογική της μορφολογία σε πέντε τύπους, με σειρά συχνότητας την επιμηκυμένη, την επί τα εντός παρεκκλίνουσα, την τύπου ράμφους παπαγάλου, την υπερτροφική και την μη συζευγμένη.

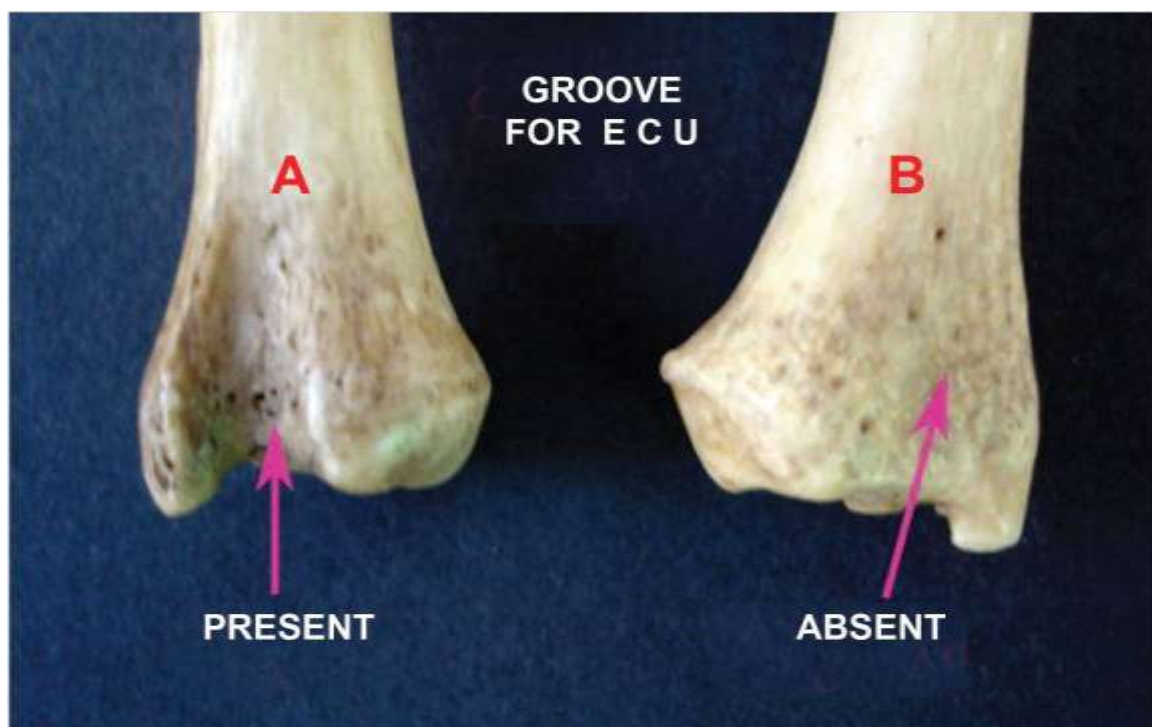
Όπως προαναφέρθηκε, η στυλοειδής και η κεφαλή της ωλένης χωρίζονται από την εντομή (fovea). Η fovea αποτελεί μια τραχιά, μη αρθρική εσοχή στην βάση της στυλοειδούς, στην οποία προσφύεται η κορυφή του τρίγωνου χόνδρου της ΚΚΩΔ, ενώ επεκτείνεται και στην οπίσθια επιφάνεια του κάτω άκρου της ωλένης ως κατακόρυφη αύλακα στην οποία πορεύεται ο τένοντας του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό μυς. Το μέσο πλάτος της fovea μετρήθηκε από τους Joshi και συν. [4] στα 5,22 mm, από τους Sharma και συν. [5] στα 4,5 mm και 4,9 mm για τις δεξιές και αριστερές ωλένες αντίστοιχα, και από τους Nagari και συν. [6] αρκετά μικρότερο στα 2,56 mm και 2,29 mm. Επίσης, από τους παραπάνω μελετήθηκε η παρουσία ή μη τροφοφόρου τρήματος, και παρατηρήθηκε απουσία του στο 15% με 33% (Εικόνα 2). Όσον αφορά την αύλακα του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό, οι Joshi και συν. [4] την ταξινομήσαν σε βαθιά (24,38%) και αβαθή (48,1%), ενώ απουσίαζε στο 27,21%. Οι Sharma και συν. [5] παρατήρησαν την απουσία της αύλακας στο 20% των δεξιών χεριών και την παρουσία της σε όλες τις αριστερές ωλένες. Οι Nagari και συν. [6] παρατήρησαν βαθιές αύλακες στο 48,1% και 56,5% δεξιά και αριστερά αντίστοιχα, αβαθείς στο 48,1% και 39,1%, ενώ απουσίαζε στο 3,7% και 4,3% αντίστοιχα (Εικόνα 3). Οι Iorio και συν. [11] τέλος, υπολόγισαν μέσο βάθος της αύλακας στα 1,4 mm \pm 0,1 mm και μέση ακτίνα καμπυλότητας τα 7,0 mm \pm 0,4 mm. Επίσης αναφέρουν μέση γωνία της αύλακας 143° \pm

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

2°, και μέση αναλογία πλάτους του τένοντα του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό προς το πλάτος της αύλακας $0,7 \pm 0,2$.

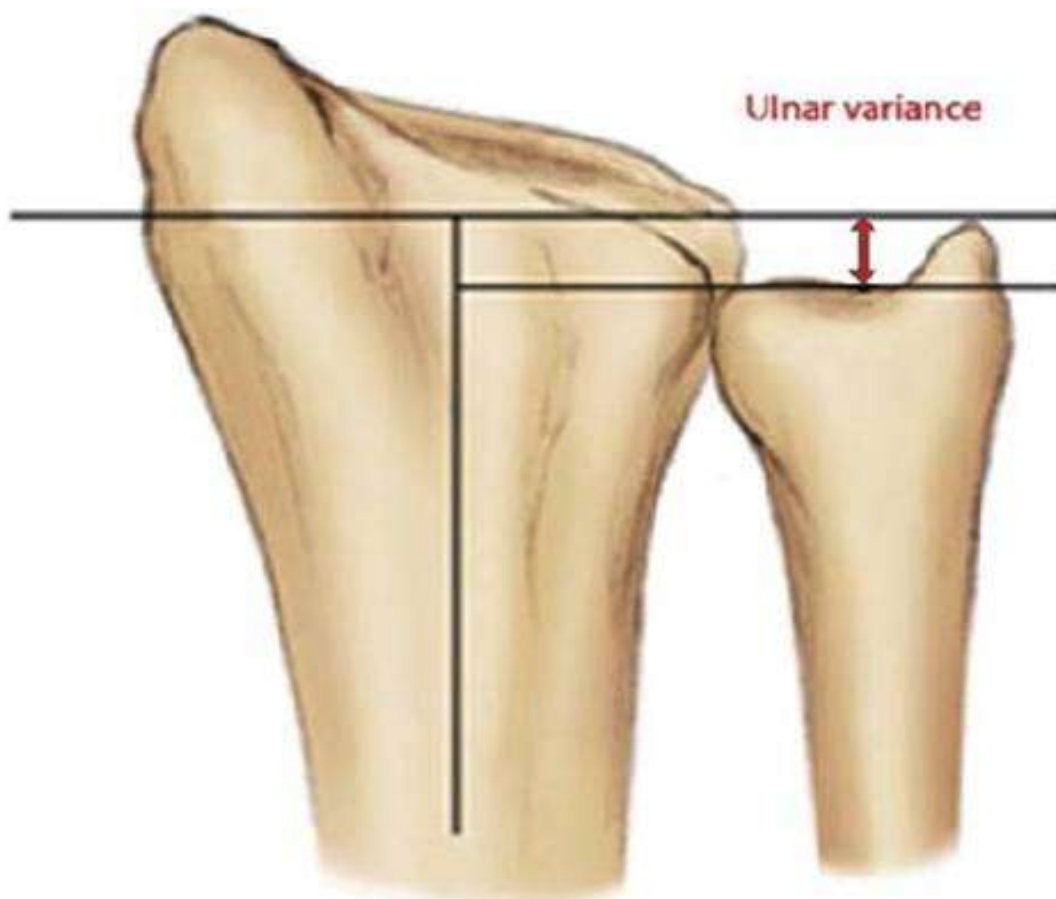


Εικόνα 2: Παρουσία (A,B) και απουσία (C) τροφοφόρων τρημάτων από την fovea. [4]



Εικόνα 3: Παρουσία (A) και απουσία (B) αύλακας ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό στην ραχιαία επιφάνεια του κάτω άκρου της ωλένης. [4]

Για λόγους εκπαιδευτικούς, θα αναφερθεί και θα οριστεί στο συγκεκριμένο τμήμα του συγγράμματος, η «ωλένια διακύμανση» ή «ulnar variance». Πρακτικά, η ulnar variance αποτελεί την διαφορά μήκους μεταξύ περιφερικής ωλένης σε σχέση με την περιφερική κερκίδα. Για την ακρίβεια, ισούται με την απόσταση μεταξύ των δύο γραμμών οι οποίες είναι κάθετες στον επιμήκη άξονα της διάφυσης της κερκίδας, εκ των οποίων η μια τέμνει το άπω χείλος της κεφαλής της ωλένης, ενώ η δεύτερη το πιο έσω χείλος του απώτερου τμήματος της κερκίδας (Εικόνα 4). Όταν η ulnar variance ισούται ή είναι μικρότερη του 1 mm θεωρείται ουδέτερη. Όταν η ωλένη είναι κοντύτερη από την κερκίδα θεωρείται αρνητική και όταν είναι μακρύτερη θεωρείται θετική. Οι αρνητικές ωλένιες διακυμάνσεις σχετίζονται από πολλούς συγγραφείς με νόσο Kienböck, άσηπτη νέκρωση σκαφοειδούς και σκαφομηνοειδή διάσταση. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί που διαφωνούν. Η θετική διακύμανση από την άλλη είναι κοινώς αποδεκτό πως σχετίζεται με σύνδρομο ωλενοπυραμοειδούς πρόσκρουσης. Συγκεκριμένα, στο ωλένιο διαμέρισμα του καρπού προκαλείται προοδευτική εκφύλιση του τρίγωνου ινοχόνδρινου συμπλέγματος (TFCC) και διάτρησή του, ενώ στην πορεία ακολουθεί χόνδρινη φθορά των οστών του καρπού και ιδιαίτερα του πυραμοειδούς. Γενικά, η ulnar variance κυμαίνεται από -4 mm έως + 2 mm [12] με τους περισσότερους συγγραφείς να την προσδιορίζουν κατά μέσο όρο στο -0,3 mm έως -0,8 στον γενικό πληθυσμό.



Εικόνα 4: Ulnar variance. [13]

1.1.2 Το κάτω άκρο της κερκίδας

Το κάτω άκρο της κερκίδας αποτελεί το ογκωδέστερο τμήμα του οστού και σε εγκάρσια διατομή έχει σχήμα τετράπλευρο. Γι' αυτό περιγράφουμε πέντε επιφάνειες: την έσω, την έξω, την κάτω ή καρπιαία, την πρόσθια ή παλαμιαία και την οπίσθια ή ραχιαία.

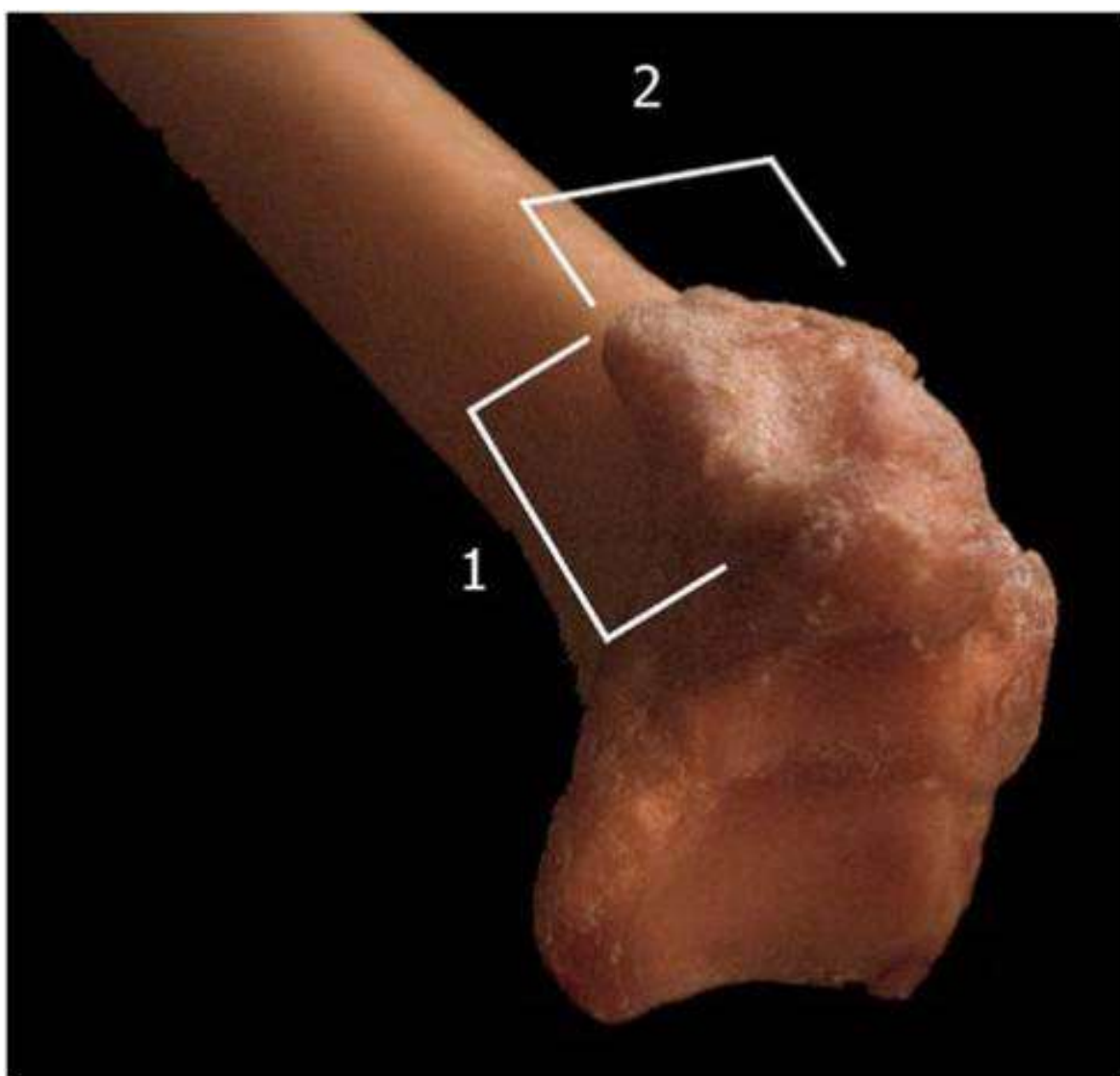
Η έσω επιφάνεια φέρει μια μερικώς αρθρική περιοχή, που σκεπάζεται κατά 69% περίπου με χόνδρο περιφερικά [14], και ονομάζεται ωλένια ή σιγμοειδής εντομή. Ο ρόλος της είναι να συντάσσεται με την περιφέρεια της κεφαλής της ωλένης (seat). Η ωλένια εντομή είναι υπόκοιλη και ρηχή στον οβελιαίο άξονα, και οριοθετείται εμπρός και πίσω από τα δύο σκέλη στα οποία αποσχίζεται το μεσόστεο χείλος του σώματος της κερκίδας, ενώ έχει σχήμα παράπλευρης επιφάνειας κοίλου κώνου. Ουσιαστικά το σχήμα της είναι αντίστοιχο προς το σχήμα της περιφέρειας της κεφαλής της ωλένης. Σύμφωνα με τους Bade και συν. [15], η σιγμοειδής εντομή συνήθως έχει ραχιαία κλίση, ενώ οι Collins και συν. [14] υπολογίζουν την κλίση αυτή στις 9° κατά μέσο όρο. Επίσης, οι Bade και συν. αναφέρουν μέση γωνία μεταξύ ωλένιας εντομής και άξονα κερκίδας-ωλένης τις 84°. Η καμπυλότητα της αρθρικής επιφάνειας της σιγμοειδούς εντομής σύμφωνα με τους Ekenstam και Hagert [16] έχει τόξο 71° (47°- 80°) και ακτίνα κατά μέσο όρο 15 mm (12 mm - 18 mm). Οι μετρήσεις αυτές διαφέρουν από αυτές των Tolat και συν. [17] οι οποίοι προτείνουν μέσο τόξο καμπυλότητας τις 60° (33°- 81°) και μέση ακτίνα 19 mm (17 mm - 22 mm). Η εντομή έχει κατά μέσο όρο μέγιστο ραχαιοπαλαμικό μήκος τα 15 mm και 10 mm μήκος από το εγγύς χείλος της έως την περιφέρεια της [3]. Χωρίζεται από την καρπιαία επιφάνεια με ένα οξύ χείλος όπου και προσφύεται η βάση του τριγώνου χόνδρου. Άρα, η σιγμοειδής εντομή είναι τριγωνική και έχει τρία διακριτά χείλη. Το περιφερικό χείλος αποτελεί την ένωση μεταξύ σιγμοειδούς εντομής και μηννοειδούς βοθρίου της περιφερικής κερκιδοκαρπικής άρθρωσης. Το κεντρικό τμήμα του περιφερικού χείλους καλύπτεται από χόνδρο σε συνέχεια του αρθρικού δίσκου του TFCC, πράγμα το οποίο θα περιγραφεί αναλυτικότερα παρακάτω. Το ραχιαίο και παλαμιαίο άκρο του περιφερικού χείλους συνδέονται με τους κερκιδωλενικούς συνδέσμους (επίσης θα περιγραφούν παρακάτω) και καλύπτονται από αποπιτανωμένο ινοχόνδρινο ιστό. Το ραχιαίο χείλος είναι πιο οξέως γωνιώδες σε διατομή απ' ότι το παλαμιαίο, ενώ και στα δύο χείλη καταφύεται ο θύλακος της ΚΚΩΔ. Σε ορισμένες περιπτώσεις το παλαμιαίο χείλος αυξάνεται σε μέγεθος λόγω οστεοχόνδρινης προεξοχής, η οποία αυξάνει και τη σταθερότητα της άρθρωσης. Η σιγμοειδής εντομή ανάλογα με το σχήμα της σε εγκάρσιες διατομές ταξινομήθηκε σε τέσσερις τύπους από τους Tolat και συν. [17]: α) επίπεδος τύπος (42%), β) «C» τύπος (30%), γ) «S» τύπος (14%), τύπος δίκην πίστας σκί (14%). Οι Gasse και συν. [18] μέτρησαν την μετα-επιφυσιακή γωνία της έσω επιφάνειας του κάτω πέρατος της κερκίδας, υπολογίζοντας μέσο όρο τις 145° με εύρος από 134° έως 153°.

Η έξω επιφάνεια της κερκίδας προχωρά προς τα κάτω σαν προέκταση της έξω επιφάνειας του σώματος της κερκίδας και σχηματίζει την στυλοειδή απόφυση της κερκίδας, η οποία είναι εύκολα ψηλαφητή. Οι Gasse και συν. [19] μέτρησαν την μετα-επιφυσιακή γωνία της έξω επιφάνειας του κάτω πέρατος της κερκίδας, υπολογίζοντας μέσο όρο τις 155° με εύρος από 143° έως 167°. Στην βάση της στυλοειδούς απόφυσης προσφύεται ο βραχιονοκερκιδικός μυς και στην κορυφή της ο έξω πλάγιος (κερκιδικός πλάγιος) σύνδεσμος της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης. Όπως προαναφέρθηκε, η κορυφή της στυλοειδούς της κερκίδας βρίσκεται περίπου ένα εκατοστό πιο κάτω και μπροστά από την στυλοειδή της ωλένης όταν η κερκίδα βρίσκεται σε θέση ημιπρηνισμού. Εάν κατά τον ακτινολογικό έλεγχο, οι δύο στυλοειδείς αποφύσεις βρίσκονται στο ίδιο ύψος, πιθανώς θα πρέπει να διερευνηθεί η ύπαρξη κατάγματος στο

κάτω τριτημόριο της κερκίδας [1]. Το ύψος της στυλοειδούς της κερκίδας (απόσταση κορυφής στυλοειδούς από την κάθετη στον άξονα της κερκίδας που διέρχεται από το έσω χείλος της περιφερικής κερκίδας) έχει μελετηθεί εκτενώς σε μια παλαιά την εργασία των Gartland και Werley [19] σε δυτικό πληθυσμό και έχει υπολογιστεί κατά μέσο όρο 11 mm έως 12 mm (Εικόνα 8). Φαίνεται πως και άλλοι ερευνητές συμφωνούν με την παραπάνω μέτρηση. Ελαφρά διαφορά παρουσιάζουν οι μετρήσεις των Gupta και συν. [20] (Πίνακας 1). Λίγο πιο πάνω και μπροστά από την στυλοειδή απόφυση σχηματίζεται μια αύλακα, η οποία σε συνδυασμό με τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο του καρπού σχηματίζει ένα οστεϊνώδες έλυτρο απ' όπου διέρχονται οι τένοντες του μακρού απαγωγού και του βραχέος εκτείνοντα τον αντίχειρα μυών. Ο οστεϊνώδης σωλήνας που σχηματίζεται ονομάζεται πρώτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού. Το σημείο αυτό αποτελεί συχνά εστία πόνου κυρίως σε γυναίκες 30 έως 50 ετών λόγω περιορισμού της ελεύθερης κίνησης των τενόντων διά του ανένδοτου οστεϊνώδους ελύτρου, γνωστό ως στενωτική τενοντοελυτρίτιδα de Quervain. Στη βάση της στυλοειδούς απόφυσης της κερκίδας περιγράφεται από το 2007, και μετά εργασία των Windisch και συν. [21], η μετάπτωση της πρόσθιας στην πλάγια έξω επιφάνεια, μεταξύ αλλαγής κυρτού σε κοίλο, το «promontory» ή «ακρωτήριο» (Εικόνα 5). Το μέσο μήκος του promontory στην έξω επιφάνεια ήταν 20,76 mm (14 mm - 28 mm) ενώ το μέσο πλάτος του ήταν 13,85 mm (10 mm - 27 mm). Στην πρόσθια επιφάνεια της κερκίδας μέσο ύψος του promontory ήταν 2,9 mm (1,2 mm - 4,3 mm) ενώ το μέσο πλάτος του ήταν 8,95 mm (4,9 mm - 17,9 mm).

Πίνακας 1: Σύγκριση ύψους στυλοειδούς κερκίδας.

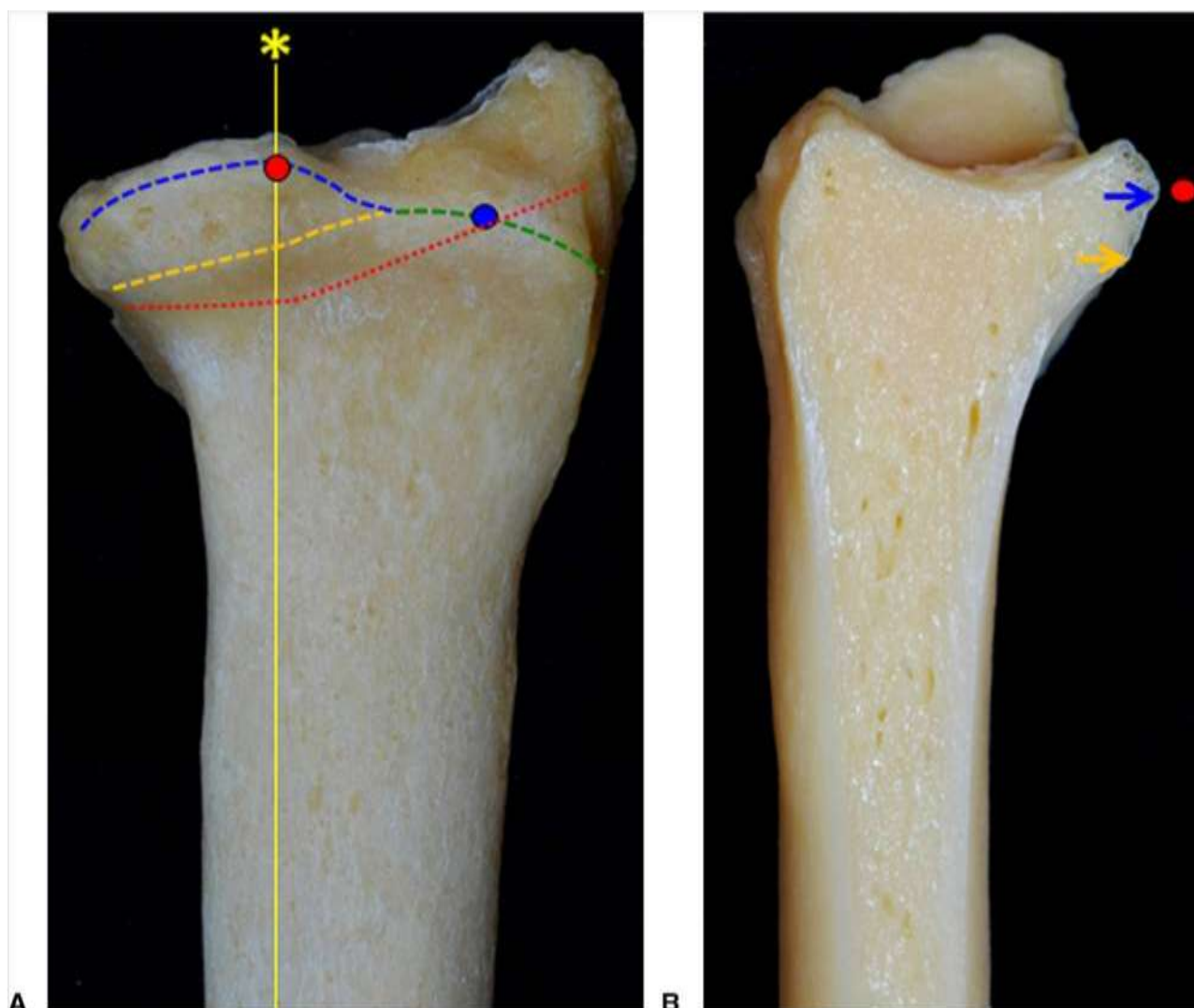
ΕΡΕΥΝΕΣ	ΥΨΟΣ ΣΤΥΛΟΕΙΔΟΥΣ
Gartland και Werley [19] (1951)	11 mm - 12 mm
Prithiskumar και συν. [22] (2012)	11 mm ± 1,4 mm αριστερά 10,8 mm ± 1,5 mm δεξιά
Hadi και Wijiono [23] (2013)	11,31 mm ± 1,66 mm
Gupta και συν. [20] (2015)	9,7 mm ± 1,4 mm αριστερά 10 mm ± 1,3 mm δεξιά
Pankaj και συν. [24] (2016)	11,31 mm (7,1 mm - 30,4 mm)
Vardhan και συν. [25] (2017)	11,33 mm ± 4,7 mm



Εικόνα 5: Έξω επιφάνεια κερκίδας με απεικόνιση του promontory. 1) Μήκος. 2) Πλάτος. [21]

Η παλαμιαία επιφάνεια του κάτω άκρου της κερκίδας είναι υπόκοιλη στον κατακόρυφο άξονα, και καταλήγει περιφερικά σε ένα ευδιάκριτο χείλος. Αποτελεί προσφυτικό πεδίο του τετράγωνου πρηνιστή μυός (βοθρίο του τετράγωνου πρηνιστή). Μεταξύ του κάτω χείλους της πρόσθιας επιφάνειας της κερκίδας και της αρθρικής καρπιαίας επιφάνειας σχηματίζεται μια στενή ομαλή περιοχή όπου προσφύεται ο παλαμιαίος κερκιδοκαρπικός σύνδεσμος. Το χείλος αυτό της παλαμιαίας επιφάνειας είναι δυνατόν να ψηλαφηθεί κάτω από τους τένοντες που το καλύπτουν, περίπου 2 εκατοστά πάνω από το άνω πέρας του θέναρως, αποτελώντας οδηγό σημείο για τον προσδιορισμό της θέσης της άρθρωσης του καρπού. Επανάσταση στην περιγραφική ανατομική και στην χειρουργική των καταγμάτων του κάτω πέρατος της κερκίδας αποτέλεσαν οι σημειώσεις των Nelson και συν. [26] και στη συνέχεια το άρθρο των Orbay και Touhami [27] οι οποίοι έδωσαν κατευθυντήριες οδηγίες για την σωστή τοποθέτηση των 30 και πλέον σχεδίων παλαμιαίων πλακών που κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο. Σύμφωνα με τους παραπάνω, αμέσως περιφερικότερα του βοθρίου του τετράγωνου πρηνιστή, ψηλαφάται εύκολα μια οστική προεξοχή-γραμμή δια του ινώδη ιστού που την καλύπτει. Ειδικά στην πιο ωλένια πλευρά της (παλαμιαίο χείλος βοθρίου του μηννοειδούς), που απέχει περί τα 2 mm από την αρθρική γραμμή, η προεξοχή αυτή είναι πιο έντονη. Στην κερκιδική

πλευρά της η γραμμή αυτή είναι λιγότερο προεξέχουσα αλλά απέχει περί τα 10 mm - 15 mm από την αρθρική γραμμή. Η γραμμή αυτή ονομάστηκε «κοιλιάς μεταξύ των ποταμών» (watershed line), και χρησιμεύει στην σωστή τοποθέτηση των παλαμιαίων πλακών για την οστεοσύνθεση καταγμάτων, αφού η τοποθέτησή τους πέρα από το ύψος της γραμμής αυτής ενέχει τον κίνδυνο ρήξης καμπτήρων τενόντων από προοδευτική φθορά τους στο περιφερικό χείλος αυτών. Εάν όμως η πλάκα τοποθετηθεί αμέσως πριν την γραμμή αυτή, ο κίνδυνος αυτός σαφώς μειώνεται ή εξαλείφεται [26,27,28,29,30]. Τις εργασίες των παραπάνω ήρθε να συμπληρώσει το άρθρο των Imatani και συν. [30] οι οποίοι ερεύνησαν μακροσκοπικά και ιστολογικά τις λεπτομέρειες της watershed line. Στο ωλένιο μισό της περιφερικής παλαμιαίας επιφάνειας της κερκίδας αναγνωρίστηκαν δύο γραμμές μακροσκοπικά. Η μια εγγύς βρισκόταν στο περιφερικό χείλος του βοθρίου του πρηνιστή και η άλλη άπω διέθετε μια ψηλαφητή προεξοχή. Στο κερκιδικό μισό οι δύο γραμμές του ωλενίου μισού συγχωνεύονταν σε μία, ενώ ψηλαφάται και μια προεξοχή επί της γραμμής αυτής. Ουσιαστικά η watershed line δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρη αλλά αντιστοιχεί σε μια υποθετική γραμμή μεταξύ άπω και εγγύς γραμμής του ωλενίου μισού και στο άπω χείλος του βοθρίου του τετράγωνου πρηνιστή στο κερκιδικό μισό της άπω παλαμιαίας επιφάνειας της κερκίδας. Οι προεξοχές του ωλενίου και του κερκιδικού μισού που προαναφέρθηκαν αποτελούν θέσεις κλειδιά για τη σωστή τοποθέτηση των παλαμιαίων πλακών. Η ωλένια προεξοχή είναι πιο έντονη από την κερκιδική, ενώ ο αρθρικός θύλακος και ο παλαμιαίος κερκιδοκαρπικός σύνδεσμος καλύπτει και τις δύο. Ο εν τω βάθει καμπτήρας του δείκτη περνά κερκιδικά της ωλένιας προεξοχής, ενώ του μέσου ωλένια. Ο μακρός καμπτήρας του αντίχειρα περνά από ένα ρηχό βοθρίο μεταξύ έσω και έξω προεξοχών. Το περιφερικό χείλος του βοθρίου του πρηνιστή απέχει από το περιφερικό άκρο του τετράγωνου πρηνιστή στο ωλένιο μισό κατά μέσο όρο 3,9 mm (1,2 mm - 5 mm) ενώ στο κερκιδικό μισό ο μυς επεκτείνεται πέρα από χείλος του βοθρίου (Εικόνα 6). Το περιφερικό χείλος του τετράγωνου πρηνιστή καλύπτεται από ίνες κολλαγόνου που προέρχονται από επιφανειακές ίνες του παλαμιαίου κερκιδοκαρπικού συνδέσμου (ινώδης μεταβατική ζώνη). Οι Nelson και συν. [26] περιέγραψαν επίσης και άλλα σημαντικά ανατομικά σημεία της παλαμιαίας επιφάνειας της κερκίδας. Η παλαμιαία κερκιδική προεξοχή ψηλαφάται στο κερκιδικό χείλος του βοθρίου του τετράγωνου πρηνιστή εγγύς της στυλοειδούς όπως προαναφέρθηκε. Η παλαμιαία κερκιδική κορυφογραμμή εκτείνεται εγγύς από την παλαμιαία κερκιδική προεξοχή και σηματοδοτεί το κερκιδικό χείλος του βοθρίου του τετράγωνου πρηνιστή. Η ινώδης μεταβατική ζώνη που αναφέρθηκε, δεν μετακινείται κατά την κάμψη και έκταση του καρπού και παραμένει σταθερά συνδεδεμένη με την κερκίδα σε μια αρκετά ευρεία περιοχή. Το στενό όριο μεταξύ άπω άκρου του τετράγωνου πρηνιστή και εγγύς επέκτασης της ινώδους μεταβατικής ζώνης ονομάστηκε γραμμή του τετράγωνου πρηνιστή. Το χείλος του μηνοειδούς βοθρίου της κάτω επιφάνειας του καρπού προεξέχει παλαμιαία πιο πολύ από το χείλος του βοθρίου του σκαφοειδούς και εγγύς υποστηρίζεται από ένα αντιτείχισμα διαφόρων μεγεθών, για το οποίο προτάθηκε ο όρος αντιτείχισμα του μηνοειδούς βοθρίου.

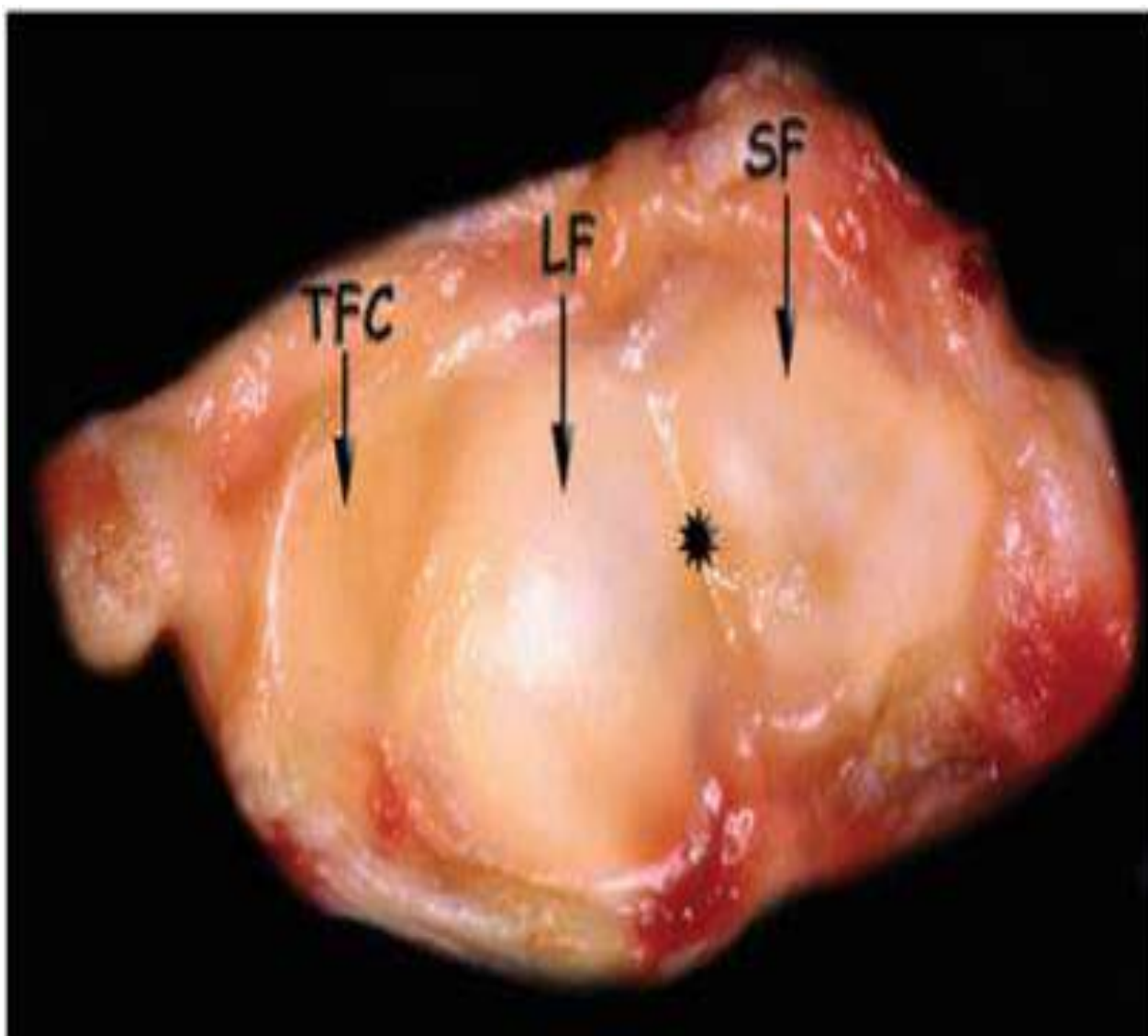


Εικόνα 6: Παράδειγμα κερκίδας μετά αφαίρεση των μαλακών μορίων. **A)** Παλαμιαία επιφάνεια. Η κόκκινη στικτή γραμμή αποτελεί το άπω χείλος του τετράγωνου πρηνιστή, οι κόκκινες και μπλε κουκίδες δείχνουν την ωλένια και την κερκιδική προεξοχή αντίστοιχα. Η μπλε στικτή γραμμή αποτελεί την άπω από τις δύο γραμμές του ωλενίου μισού, ενώ η πορτοκαλί στικτή γραμμή αποτελεί την εγγύς. Η πράσινη στικτή γραμμή αποτελεί την ένωση των δύο προηγούμενων και την συνέχειά τους στο κερκιδικό μισό. **B)** Οβελιαίο επίπεδο κερκίδας που έχει κοπεί στο ύψος του αστερίσκου και της κίτρινης γραμμής στην εικόνα 6A. Η κόκκινη κουκίδα δείχνει την ωλένια προεξοχή. Το μπλέ βέλος υποδεικνύει την άπω γραμμή της ωλένιας πλευράς της παλαμιαίας επιφάνειας της άπω κερκίδας, ενώ το μπλέ την εγγύς γραμμή της ωλένιας πλευράς. [30]

Η κάτω επιφάνεια της άπω κερκίδας είναι αρθρική και υπόκοιλη, ενώ μια χαμηλή οβελιαία ακρολοφία την υποδιαιρεί σε δύο μικρότερες αρθρικές περιοχές (βοθρία) για σύνταξη με τα οστά του καρπού. Η έσω τετράπλευρη επιφάνεια συντάσσεται με το μηννοειδές οστό και η έξω τριγωνική επιφάνεια συντάσσεται με το σκαφοειδές (Εικόνα 7). Η τελευταία είναι έντονα υπόκοιλη στον εγκάρσιο άξονα καθώς επεκτείνεται στην στυλοειδή απόφυση της κερκίδας. Η αρθρική επιφάνεια της περιφερικής κερκίδας σε οβελιαίο επίπεδο σύμφωνα με τους Berger και Weiss [3] έχει κλίση περίπου 10° - 12° . Η κλίση αυτή ονομάζεται παλαμιαία (γωνία μεταξύ γραμμής που διέρχεται από την ραχιαίο και παλαμιαίο χείλος της αρθρικής επιφάνειας της περιφερικής κερκίδας και της κάθετης

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

στον άξονα της κερκίδας). Επίσης, οι ίδιοι αναφέρουν πως η αρθρική επιφάνεια έχει 20°-25° ωλένιας κλίσης σε στεφανιαίο επίπεδο. Η κλίση αυτή ονομάζεται κερκιδική (γωνία μεταξύ γραμμής που διέρχεται από την κορυφή της στυλοειδούς και του έσω χείλους του κατώτερου άκρου της κερκίδας και της κάθετης στον άξονα της κερκίδας). Η παλαμιαία και η κερκιδική κλίση υπήρξαν πεδίο έρευνας και μετρήσεων σε βάθος πολλών ετών (Πίνακας 2 και εικόνα 8). Τέλος, αναφέρεται από τους Gurta και συν. [20], μέση προσθιοπίσθια διάμετρος του κατώτερου άκρου της κερκίδας στα 1,86 mm, μέσο εγκάρσιο πλάτος του κατώτερου άκρου της κερκίδας στα 2,59 mm και μέσο λοξό πλάτος κατώτερης κερκίδας (απόσταση κορυφής της στυλοειδούς και του έσω χείλους του κατώτερου άκρου της κερκίδας) στα 2,81 mm.



Εικόνα 7: Άπω άκρο κερκίδας SF) Βοθρίο σκαφοειδούς. LF) Βοθρίο μηννοειδούς. *) Ακρολοφία. TFC) Τρίγωνος χόνδρος. [31]

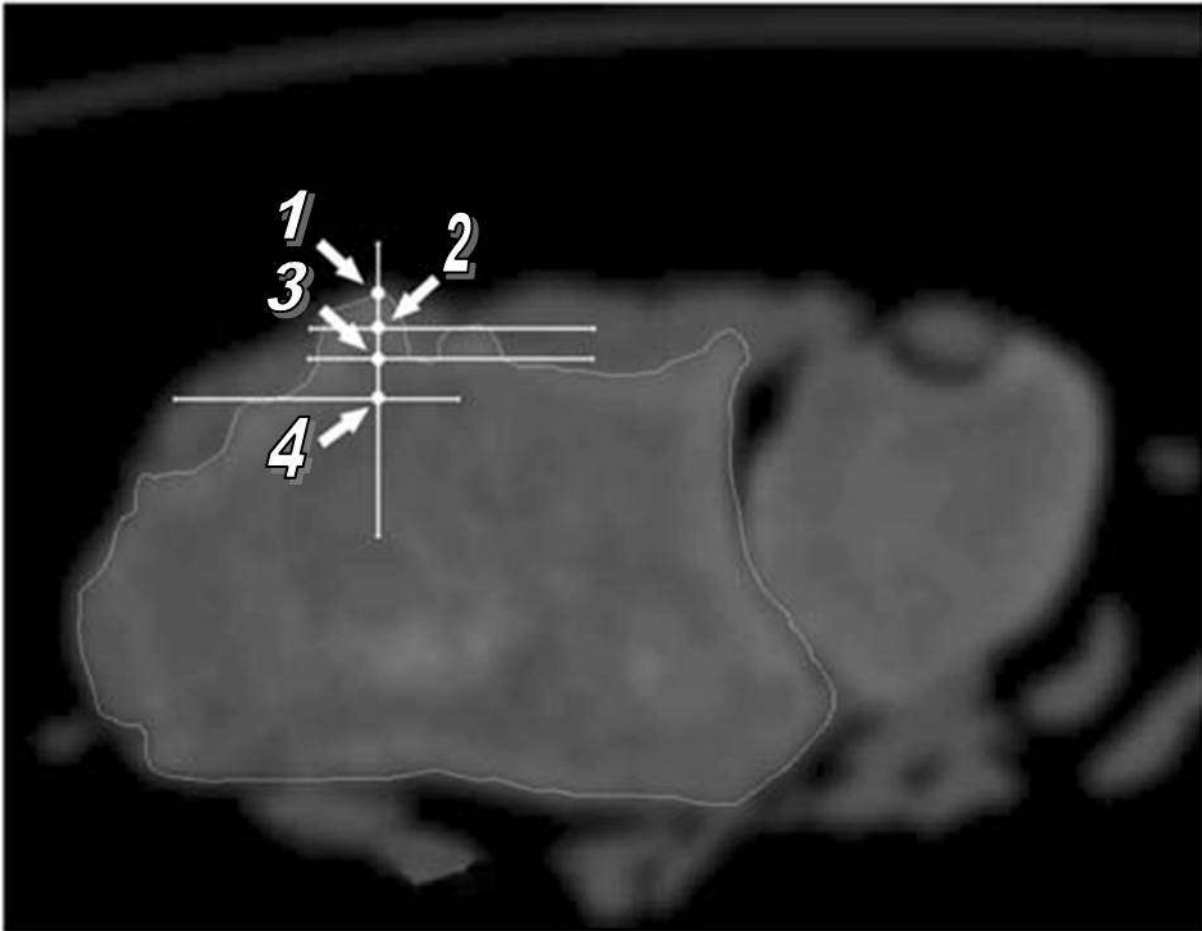
Πίνακας 2: Μετρήσεις παλαμιαίας και κερκιδικής κλίσης κερκίδας.

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΠΑΛΑΜΙΑΙΑ ΚΛΙΣΗ	ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΚΛΙΣΗ
Gartland και Werley [19] (1951)	11° (1° - 21°)	23° (13° - 30°)
Altissimi και συν. [32] (1986)	0° - 18°	16° - 28°
Werner και συν. [33] (1992)	6°	30°
Berger και Weiss. [3] (2004)	10° - 12°	20° - 25°
Chan και συν. [34] (2012)	10,09° ± 5,23°	25,1° ± 3,42°
Prithiskumar και συν. [22] (2012)	8,2° ± 2,9° αριστερά 9,1° ± 2,0° δεξιά	21,8° ± 2,5° αριστερά 22,1° ± 2,9° δεξιά
Hadi και Wijiono [23] (2013)	13,76° ± 4,3°	23,99° ± 3,75°
Pankaj και συν. [24] (2016)	10,07° (1° - 16,9°)	23,27° (11,3° - 42,1°)
Gupta και συν. [20] (2015)	-	25,05°
Vardhan και συν. [25] (2017)	10,09° ± 5,23°	23,29° ± 7,4°



Εικόνα 8: Κερκιδική κλίση (άσπρη στικτή γωνία). Παλαμιαία κλίση (πράσινη στικτή γωνία). Ύψος στυλοειδούς (κόκκινα γράμματα).

Η ραχιαία επιφάνεια της περιφερικής κερκίδας είναι υπόκυρτη στον εγκάρσιο άξονα και χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη του ραχιαίου φύματος ή φύματος του Lister με τις αύλακες των εκτεινόντων μυών που φέρονται εκατέρωθεν του φύματος κατά τον επιμήκη άξονα του οστού. Το φύμα του Lister είναι σημαντικό οδηγό σημείο στην χειρουργική του καρπού καθώς είναι ψηλαφητό περίπου στο μέσον μεταξύ στυλοειδούς κερκίδας και ωλένης. Σε θέση ανατομικής περιγραφής, βρίσκεται νοητά στην επιμήκη γραμμή, η οποία διέρχεται από την μεσοδακτύλια σχισμή μεταξύ δείκτη και μέσου δακτύλου. Στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλές έρευνες που να μετρούν τις διαστάσεις του φύματος και των αυλάκων των εκτεινόντων (Εικόνα 9). Ξεχωρίζουν οι τρεις εργασίες των Clement και συν. [35], Pichler και συν. [36] και Gasse και συν. [18]. Οι Clement και συν. [35] μέτρησαν μέσο όρο ύψους του Lister τα 3,6 mm (2 mm - 6 mm) όταν μετράται από την κερκιδική πλευρά του, και μήκος κατά μέσο όρο 18,3 mm (6 mm - 26 mm). Οι Pichler και συν. [36] μέτρησαν μέσο όρο ύψους του Lister τα 3,3 mm (1,4 mm - 6,6 mm) όταν μετράται από την κερκιδική πλευρά του, ενώ το μήκος του κατά μέσο όρο ήταν 13,2 mm (5,6 mm - 18,6 mm). Υπολόγισαν επίσης το μέσο πλάτος της κερκίδας στο ύψος της κορυφής του Lister στα 33 mm (28,2 mm - 38,4 mm), καθώς και την μέση απόσταση από την κορυφή του Lister έως το ραχιαίο χείλος της κερκιδοκαρπικής στα 12,4 mm (8,1 mm - 15,8 mm). Τέλος, υπολόγισαν την μέση απόσταση από την κορυφή του Lister έως το κερκιδικό και το ωλένιο ραχιαίο χείλος της κερκίδας καθώς και την μέση γωνία που σχηματίζουν οι γραμμές αυτές αντίστοιχα στα 19,4 mm (15,1 mm - 23 mm), 18,2 mm (15,3 mm - 22,6 mm), 123° (110° - 135°). Οι Gasse και συν. [18] μέτρησαν μέσο πάχος της κερκίδας στο ύψος του φύματος (από την γραμμή του τετράγωνου πρηνιστή έως την κορυφή του φύματος του Lister) τα 22,1 mm (18 mm - 26,1 mm). Οι αύλακες που σχηματίζονται εκατέρωθεν του ραχιαίου φύματος δημιουργούν μαζί με τον ραχιαίο κερκιδοκαρπικό σύνδεσμο του καρπού τα οστεϊνώδη έλυτρα των τενόντων. Επί τα εκτός (κερκιδικά) του φύματος διέρχονται οι τένοντες του μακρού και βραχέος κερκιδικού εκτείνοντος τον καρπό (δεύτερο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού). Επί τα εντός (ωλένια) διέρχονται οι τένοντες του μακρού εκτείνοντα τον αντίχειρα (τρίτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού), του κοινού εκτείνοντος τα δάκτυλα και του ιδίως εκτείνοντος τον δείκτη μυών (τέταρτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού). Επίσης, από εδώ διέρχονται το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο μαζί με τον ραχιαίο κλάδο της κοινής μεσόστεας αρτηρίας. Οι Clement και συν. [35] αναφέρουν βάθος εντομής του μακρού εκτείνοντα τον αντίχειρα κατά μέσο όρο τα 2,8 mm (1 mm - 5 mm) και μέση απόσταση εδάφους εντομής έως την κορυφή του Lister τα 7,1 mm (4 mm - 10 mm). Εδώ παρατηρείται διαφορά στις μετρήσεις, αφού οι Pichler και συν. [36] αναφέρουν βάθος εντομής του μακρού εκτείνοντα τον αντίχειρα κατά μέσο όρο τα 1,6 mm (0,6 mm - 3,2 mm) και μέση απόσταση εδάφους εντομής έως την κορυφή του Lister τα 3,4 mm (2,2 mm - 5,8 mm). Επίσης, αναφέρεται το μέσο πλάτος της αύλακας στα 4,7 mm (1,6 mm - 9,6 mm). Ωστόσο, και τα δύο άρθρα τονίζουν την μεγάλη ετερογένεια που παρατήρησαν στα δείγματά τους όσον αφορά τα μεγέθη του φύματος και του βάθους της εντομής του μακρού εκτείνοντα τον αντίχειρα. Αυτό αποτελεί σημαντική γνώση για τον χειρουργό καρπού καθώς είναι πολύ πιθανό να ξεγελαστεί κατά την τοποθέτηση κοχλιών (βιδών) για την συγκράτηση παλαμιαίων πλακών, με αποτέλεσμα αυτές να προέχουν ραχιαία στο τρίτο διαμέρισμα, παρ'ότι στον ακτινολογικό έλεγχο (profil πηγεοκαρπικής) μπορεί να φαίνονται εντός του οστού. Αυτό αναπόφευκτα θα οδηγήσει σε ρήξεις του μακρού εκτείνοντα τον αντίχειρα και λιγότερο συχνά σε ρήξεις άλλων εκτεινόντων τενόντων.

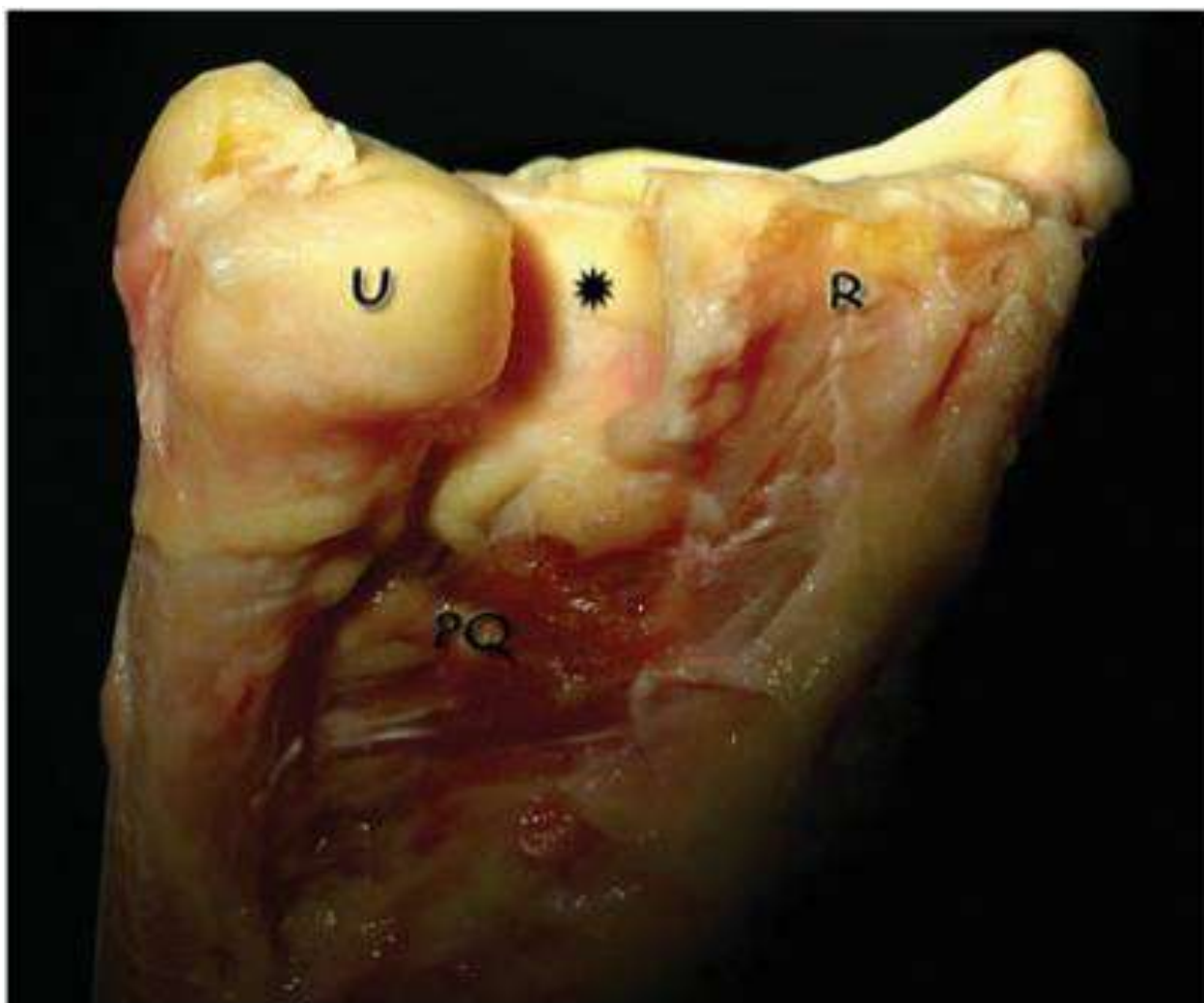


Εικόνα 9: Εγκάρσια τομή αξονικής τομογραφίας πηχεοκαρπικής στο ύψος του φύματος Lister.

1) Κορυφή φύματος Lister. 2) Κορυφή ωλενίου χείλους αύλακας μακρού εκτείνοντος τον αντίχειρα. 3) Έδαφος αύλακας μακρού εκτείνοντος τον αντίχειρα. 4) Κατώτερο σημείο φύματος Lister κερκιδικά. [36]

1.1.3 Η κάτω κερκιδωλενική διάρθρωση

Η ΚΚΩΔ είναι μια τροχοειδής μονοαξονική διάρθρωση, η οποία σχηματίζεται από την κεφαλή της ωλένης και συγκεκριμένα το seat, και την σιγμοειδή εντομή της κερκίδας [31] (Εικόνα 10). Όπως προαναφέρθηκε στην περιγραφή των κάτω άκρων κερκίδας και ωλένης, η σιγμοειδής εντομή έχει τριγωνικό σχήμα με βάση προς την περιφέρεια και άπω, καθώς και παλαμιαίο και ραχιαίο χείλος. Το περιφερικό χείλος χωρίζει την σιγμοειδή εντομή από το βοθρίο του μηνοειδούς και αποτελεί σημείο πρόσφυσης του TFCC. Το τμήμα της κεφαλής της ωλένης που αρθρώνεται με τη σιγμοειδή εντομή ονομάζεται seat και η αρθρική επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το TFCC ονομάζεται role (Εικόνα 1). Ο Ekenstam [37] αναφέρει πως η DRUJ αποτελείται από δύο τμήματα: την διάρθρωση μεταξύ κερκίδας και ωλένης που αναφέραμε, αλλά και την ωλενοσυνδεμική διάρθρωση με το TFCC. Όριό τους αποτελεί η ωλένια επέκταση της γραμμής που διέρχεται από το υποχόνδριο οστόν της περιφερικής κερκίδας.



Εικόνα 10: Ραχιαία άποψη της ΚΚΩΔ. U) Κεφαλή ωλένης. R) Κερκίδα. *) Σιγμοειδής εντομή.

PQ) Τετράγωνος πρηνιστής μύς. [31]

Το τόξο της καμπυλότητας της σιγμοειδούς εντομής ποικίλλει από 47° έως 80° (μέσος όρος 71°) σύμφωνα με τους Ekenstam και Hagert [16] ή από 33° έως 81° (μέσος όρος 60°) κατά τους Tolat και συν. [17]. Ο αρθρικός χόνδρος καλύπτει σε πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια την κεφαλή της ωλένης, από 95° έως 135°. Επίσης, η ακτίνα καμπυλότητας της σιγμοειδούς εντομής είναι της τάξεως περίπου των 15 mm [16] ή 19 mm [17] και το κέντρο της σχετίζεται με την περιοχή της στυλοειδούς της ωλένης, ενώ η ακτίνα καμπυλότητας του seat της ωλένιας κεφαλής έχει μήκος περίπου τα 10 mm και το κέντρο της σχετίζεται με την περιοχή της εντομής. Τις έρευνες αυτές ενισχύει η μελέτη των Daneshvar και συν. [38] οι οποίοι μετρώντας τις ακτίνες καμπυλότητας σιγμοειδούς εντομής και κεφαλής ωλένης σε τρισδιάστατο επίπεδο κατέληξαν αντίστοιχα στα 18,2 mm ± 8,5 mm και 8,2 mm ± 1,3 mm. Επομένως, συμπεραίνουμε πως η κεφαλή της ωλένης και η σιγμοειδής εντομή δε συγκλίνουν επακριβώς. Όπως θα δούμε, αυτές οι διαφορές ευθύνονται για την δυνατότητα στροφικής και γλιστρούμενης κίνησης της φυσιολογικής άρθρωσης.

Συγκεκριμένα, αυτή η ασυμφωνία οδηγεί σε:

α) Ελαττωμένη επαφή μεταξύ των αρθρικών επιφανειών. Στην ουδέτερη θέση περίπου το 60% των αρθρικών επιφανειών έρχονται σε επαφή ενώ στις ακραίες θέσεις πρηνισμού και υππιασμού επαφή ελέγχεται μόνο στο 10%, πράγμα το οποίο αντιστοιχεί μόλις σε 1-2 mm σύμφωνα με τους Hagert και Hagert [39].

β) Έμφυτη αστάθεια της άρθρωσης που κάνει απαραίτητη την ύπαρξη μηχανισμών σταθεροποίησης δια ενδοαρθρικών και εξωαρθρικών δομών. Η ενδοαρθρική σταθερότητα οφείλεται στους ραχιαίους και παλαμιαίους κερκιδωλενικούς συνδέσμους. Η εξωαρθρική σταθερότητα παρέχεται κυρίως από τον ωλένιο εκτείνοντα τον καρπό τένοντα και την θήκη του, τις εν τω βάθει και επιπολής κεφαλές του τετράγωνου πρηνιστή και το μεσόστεο σύμπλεγμα στο μέσον του αντιβραχίου. Το τελευταίο ειπώθηκε το 2007 από τον Kleinman [40] ενώ και νωρίτερα είχαν γίνει παρόμοιες αναφορές από πολλούς ερευνητές. Εδώ, ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας θεωρεί απαραίτητο να γίνει αναφορά στο DOB ή την ΠΛΔΜΥΑ που αποτελεί το αντικείμενο έρευνας της εργασίας. Το DOB ξεκινά από το περιφερικό ένα έκτο της ωλένης και καταλήγει στο κατώτερο χείλος της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας και όπως θα δούμε αποτελεί σημαντικό εξωαρθρικό ισομετρικό παράγοντα σταθεροποίησης της ΚΚΩΔ (Distal Radioulnar Joint-DRUJ).

γ) Συνδυαστική κίνηση στροφής και μετακίνησης στην ΚΚΩΔ που επιτρέπει στις αρθρικές της επιφάνειες, 150 μοίρες κίνησης σε πρηνισμό και υππιασμό του αντιβραχίου [41,42,43]. Οι Bowers [44] και Pirela-Cruz και συν. [45] κατέγραψαν μέση παλαμιαία και ραχιαία μετακίνηση της κερκίδας σε σχέση με την σταθερή ωλένη, της τάξεως των 2,2 mm, ενώ η παθητική κίνηση της άρθρωσης σε μια ραχαιο-παλαμική κατεύθυνση προκαλεί κίνηση 5,4 mm προς την παλαμιαία κατεύθυνση και 2,8 mm προς την ραχιαία. Η μετακίνηση είναι ραχιαία σε πρηνισμό και παλαμιαία σε πρηνισμό [43], ενώ σύμφωνα με τους Adams και Holley [46], η μετακίνηση παρατηρείται κυρίως στις ακραίες θέσεις πρηνισμού και υππιασμού.

Επιπλέον, στις κινήσεις που περιγράφησαν, σύμφωνα με τους Pirela-Cruz και συν. [45], επιτρέπεται επίσης απαγωγή και προσαγωγή ως διαστατική κίνηση. Αυτή η κίνηση προκύπτει από την ελλειπτική φύση της κεφαλής της ωλένης, καθώς γίνεται η στροφή. Τέλος, περιγράφεται και η κίνηση δίκην πιστονιού στην ΚΚΩΔ που παρατηρείται κατά την στροφή του αντιβραχίου και την φόρτιση της άρθρωσης. Σε σχέση με την κερκίδα, η ωλένη κινείται περιφερικά στον πρηνισμό και κεντρικά στον υππιασμό. Κατά την φόρτιση της άρθρωσης η ωλένη μετακινείται περιφερικά σε σχέση με την κερκίδα [43].

Σημαντικός κλινικά είναι και ο προσανατολισμός των αρθρικών επιφανειών της σιγμοειδούς εντομής και της κεφαλής της ωλένης. Με βάση τις ακτινολογικές μετρήσεις των Sagerman και συν. [47] προκύπτει ότι οι κλίσεις αυτών των αντιθετικών αρθρικών επιφανειών σχεδόν ποτέ δεν είναι παράλληλες. Για την ακρίβεια, σε σχέση με τον επιμήκη άξονα της ωλένης, η κλίση της seat της ωλένης έχει μέσο όρο 21° (-13,8° έως 40,5°) ενώ η σιγμοειδής εντομή έχει κατά μέσο όρο κλίση 7,7° (-24,3° έως 26,8°). Συνέπειες από την παραπάνω παρατήρηση είναι οι εξής:

α) Η συνιστώσα της κίνησης ολίσθησης που συνοδεύει την στροφή του αντιβραχίου μπορεί σε κάποιο βαθμό να αποδοθεί σε διαφορά στο βαθμό κλίσης πέραν της διαφοράς στην ακτίνα καμπυλότητας στις αντιθετικές επιφάνειες.

β) Σε επεμβάσεις που σχετίζονται με το ύψος της άρθρωσης και την αποκατάσταση αυτού μεταξύ των δύο οστών, πιθανώς η συμπτωματική αρθρική ασυμφωνία να οφείλεται στην μεγάλη ποικιλία μεταξύ των κλίσεων της σιγμοειδούς εντομής και της

seat. Μάλιστα οι Tolat και συν. [48], ταξινόμησαν την ΚΚΩΔ με βάση τον προσανατολισμό των αρθρικών επιφανειών σε τρεις τύπους: (α) τον κατακόρυφο τύπο που καλύπτει περίπου το 38% των περιπτώσεων, (β) τον λοξό τύπο που αντιστοιχεί στο 50%, και (γ) τον ανάστροφο τύπο που αποτελεί το 12% των περιπτώσεων (Εικόνα 11).



Εικόνα 11: Ταξινόμηση ΚΚΩΔ κατά Tolat και συν. [48]. a) Κατακόρυφος τύπος. b) Λοξός τύπος. c) Ανάστροφος τύπος. [31] d) Λοξός τύπος. [αρχείο συγγραφέα]

Ο αρθρικός θύλακος της ΚΚΩΔ περιβάλλει την αρθρική κοιλότητα, η οποία σε μετωπιαίο επίπεδο, έχει σχήμα λατινικού «L» [1]. Το κατακόρυφό του σκέλος διαμορφώνεται ανάμεσα στην σιγμοειδή εντομή της κερκίδας και την seat της ωλένης ενώ το οριζόντιο μεταξύ του role και του TFCC. Ο ινώδης θύλακος της άρθρωσης προσφύεται κοντά στα όρια των αρθρικών επιφανειών και στα χείλη του τρίγωνου χόνδρου. Στην άνω επιφάνειά του είναι λεπτός και χαλαρός ενώ στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνειά του ενισχύεται από ινώδεις δεσμίδες οι οποίες αποτελούν τον παλαμιαίο και ραχιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο αντίστοιχα. Ο αρθρικός υμένας που επαλείφει τον ινώδη θύλακο είναι αρκετά ανεπτυγμένος σε σχέση με το μέγεθος της άρθρωσης. Σχηματίζει λεπτές ενάρθριες λάχνες, κυρίως κοντά στη στυλοειδή απόφυση, ενώ ανάμεσα στα κάτω άκρα της κερκίδας και της ωλένης και μπροστά από την πρόσθια επιφάνεια του μεσόστεου υμένα προσεκβάλλει και σχηματίζει το σακκοειδές

εκκόλπωμα της ΚΚΩΔ. Το τελευταίο δίνει την δυνατότητα στον αρθρικό θύλακο να προσαρμόζεται στις στροφικές κινήσεις της ΚΚΩΔ [1]. Γενικά, η βιβλιογραφία όσον αφορά τον αρθρικό θύλακο της DRUJ, είναι πτωχή. Φυσικά υπάρχουν πολλές σχηματικές παραστάσεις του θυλάκου στα διάφορα συγγράμματα, αλλά ο πρώτος που την περιέγραψε, έστω και βιαστικά, ήταν ο Vesely [49] το 1967. Μάλιστα ονόμασε τότε τη δομή, ραχιαίο και παλαμιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο δίχως να έχει υπόψιν την δομή του TFCC. Παρ'ότι επικεντρώθηκε στην περιγραφή της δομής που τώρα ονομάζουμε αρθρικό θύλακο της DRUJ δεν έδωσε κάποια λεπτομερή περιγραφή ούτε ερμήνευσε τον ρόλο της στην περιστροφή του αντιβραχίου. Η πρώτη αναλυτική περιγραφή της δομής ακολούθησε πολύ αργότερα, το 1998, από τους Kleinman και Graham [50]. Σύμφωνα με αυτούς, ο αρθρικός θύλακος είναι μια δομή αποτελούμενη από τρία τμήματα (ραχιαίο, παλαμιαίο, κατώτερο) που αναμειγνύεται με τις ίνες του ραχιαίου και παλαμιαίου κερκιδωλενικού συνδέσμου. Οι συνδέσεις του στην κερκίδα και την ωλένη γίνονται στις περιοχές που παρατίθενται δίπλα στην διάρθρωση των δύο οστών. Παρά την ανάμειξη με τους κερκιδωλενικούς συνδέσμους, ο θύλακος παραμένει ανατομικά και δυναμικά αυτόνομος, και κάθε ένα από τα τρία τμήματα έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά. Το κατώτερο τμήμα είναι χοντρό και ελαφρώς πλεονάζον. Αγκυρώνεται στο εγγύς χείλος της σιγμοειδούς εντομής, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν αρκετές ίνες που προέρχονται από το περιφερικό τμήμα του μεσόστεου υμένα και εισέρχονται στην εξωτερική επιφάνεια του εγγύς θυλάκου. Παρά το γεγονός ότι το κατώτερο τμήμα του θυλάκου συνδέεται με το παλαμιαίο και ραχιαίο τμήμα, δεν έχει την ίδια λεπτή φύση των τελευταίων. Το παλαμιαίο τμήμα είναι αρκετά λεπτό και σε ορισμένες θέσεις του είναι διαφανές. Σε ορισμένα σημεία έχει πάχος 2,0 mm και σε άλλα φτάνει μόλις τα 0,5 mm, ενώ παχαίνει καθώς αναμειγνύεται με τον παλαμιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο. Το ραχιαίο τμήμα μοιάζει με το παλαμιαίο σε ορισμένα χαρακτηριστικά, αλλά έχει και κάποιες διαφορές. Είναι πιο ομοιογενές σε πάχος, μέσα σε εύρος από 0,75 mm έως 1,5 mm, και λιγότερο πλεονασματικό. Ενισχύεται από το έλυτρο του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος αλλά μπορεί εύκολα να διαχωριστεί από αυτό. Κατά την εισαγωγή του στην ωλένη κάποιες επιπολής ίνες μπορούν να συνεχίσουν στο περίοστεο της έσω ωλένης και μπορούν να φτάσουν έως το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό. Αυτές οι ίνες όμως δεν συμμετέχουν στην πολύπλοκη ανατομία και μηχανική του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό.

Ο ρόλος του αρθρικού θυλάκου της DRUJ στην σταθερότητά της, επίσης ξεκαθαρίστηκε από τους Kleinman και Graham [50], οι οποίοι παρατήρησαν ότι το κατώτερο τμήμα του θυλάκου είναι ισχυρό και ανθεκτικό και ενδεχομένως να συμμετέχει στην σταθερότητα της άρθρωσης. Το παλαμιαίο και ραχιαίο τμήμα του θυλάκου ενδίδουν και δέχονται την κεφαλή της ωλένης καθώς η κερκιδοκαρπική μονάδα στρέφεται και γλιστρά κατά το τόξο πρηνισμού-υππιασμού. Η σύσπαση αυτού του τμήματος του θυλάκου παίζει σημαντικό ρόλο στον περιορισμό της στροφής του αντιβραχίου.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ευρήματα που προκύπτουν από την μέτρηση της κατανομής της πίεσης εντός της ΚΚΩΔ κατά την αξονική φόρτιση του καρπού σε διάφορους βαθμούς στροφής του αντιβραχίου. Οι Ishii και συν. [51] κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

α) Κατά την αξονική φόρτιση του καρπού η επιφάνεια επαφής της σιγμοειδούς εντομής και του seat αυξάνει.

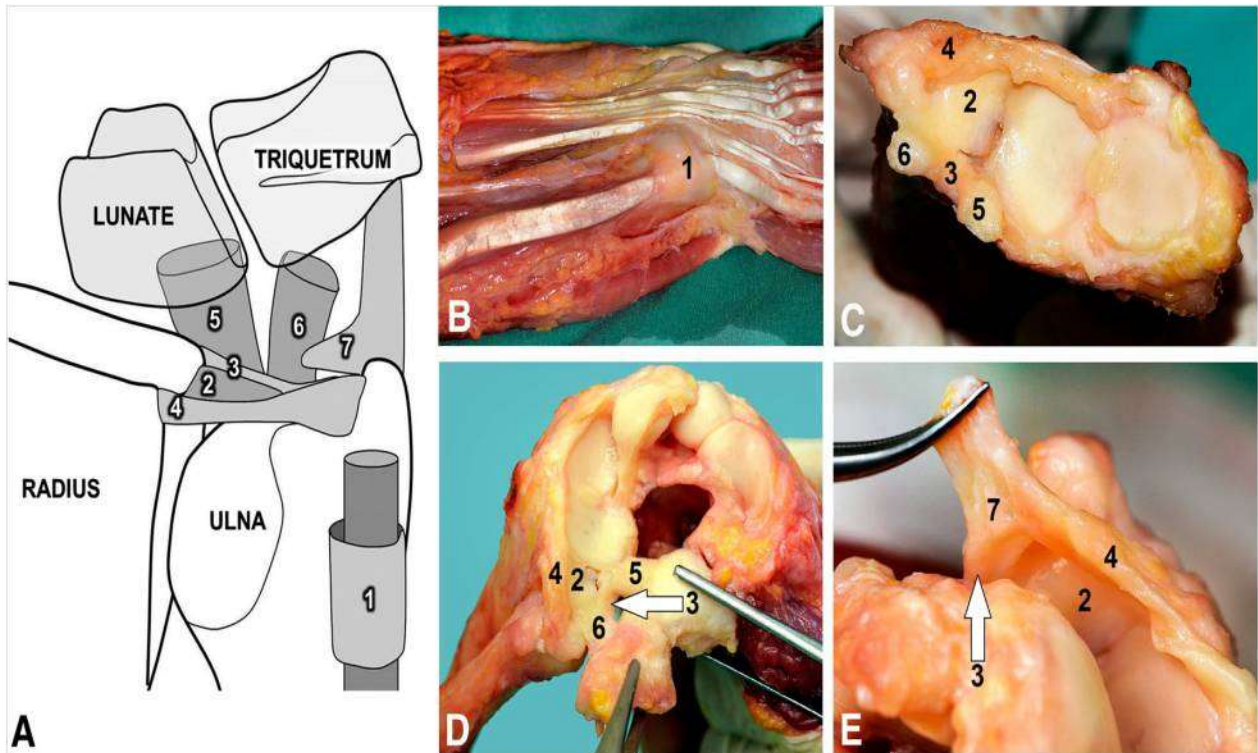
β) Σε πρηνισμό υπάρχει συμπιεστική φόρτιση μεταξύ της ραχιαίας επιφάνειας της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας και seat, ενώ σε υππιασμό έχουμε αντίστοιχα συμπιεστική φόρτιση μεταξύ παλαμιαίας επιφάνειας της σιγμοειδούς εντομής της

κερκίδας και του seat της ωλένης. Την έρευνά τους ενισχύει το άρθρο του Bowers [52], που ισχυρίζεται πως στις ακραίες θέσεις πρηνισμού και υπτιασμού, μέρος της σταθερότητας της άρθρωσης μπορεί να αποδοθεί στην συμπίεση του ραχιαίου και παλαμιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας επί της κεφαλής της ωλένης.

Οι Hagert και Hagert [39], παρουσίασαν μια νέα προοπτική όσον αφορά την σταθερότητα της άρθρωσης σχετιζόμενη με τα δομικά χαρακτηριστικά της. Την ονόμασαν «tensegrity». Η λέξη προέρχεται από τα συνθετικά «tension» που σημαίνει τάση και «integrity» που σημαίνει ακεραιότητα. Θέλησαν με αυτόν τον όρο, να τονίσουν ότι η ακεραιότητα μιας δομής εξαρτάται από την ισορροπία της τάσης και της συμπίεσης που ασκείται σε αυτήν. Στην ΚΚΩΔ αυτή η αρχή εφαρμόζεται καθώς οι κερκιδωλενικοί σύνδεσμοι έχουν μια σπирάλ διαμόρφωση εισερχόμενοι σε μια επιφάνεια, και όχι μόνο ένα σημείο εισόδου στην ωλένια κεφαλή. Οι ελικοειδής διαμόρφωση των δεσμίδων σε συνδυασμό με τις κεντρικές και επικεντρικές εισόδους των επιπολής και εν τω βάθει στοιχείων των κερκιδωλενικών συνδέσμων αντιστοίχως, οδηγούν στην συνεχή μεταφορά της τάσης στα διάφορα τμήματα των συνδέσμων. Αυτή η συνεχής εναλλαγή στην τάση και την συμπίεση αποτελεί τον πυρήνα της σταθερότητας της ΚΚΩΔ και την ουσία της «tensegrity».

Η διαστρωμάτωση της περιτονίας του αντιβραχίου στο ύψος της ΚΚΩΔ έχει μεγάλη σημασία στην κινητικότητα της κερκίδας έναντι της ωλένης κατά τον πρηνισμό και υπτιασμό και κρίνεται σκόπιμο να περιγραφεί [53]. Στη ραχιαία επιφάνεια του περιφερικού αντιβραχίου, η περιτονία σχηματίζει τα έξι διαμερίσματα των εκτεινόντων τενόντων μέσω συνδέσεων του καθεκτικού των εκτεινόντων στην κερκίδα και την ωλένη. Στην παλαμιαία επιφάνεια, το πισοειδές οστόύν αποτελεί σημείο αγκυροβόλησης για την περιτονία, ενώ η δημιουργία της οροφής του καρπιαίου σωλήνα αποτελεί διαφορετική οντότητα. Στην ωλένια επιφάνεια του αντιβραχίου η περιτονία χωρίζεται σε ένα επιπολής και ένα εν τω βάθει στρώμα. Μεταξύ αυτών των στρωμάτων παρεμβάλλεται ένας χαλαρός συνδετικός ιστός, ενώ μερικές φορές ανευρίσκονται δομές δίκην θυλάκων. Αυτή η δόμηση της περιτονίας σε επιπολής και εν τω βάθει με τον χαλαρό συνδετικό ιστό ενδιάμεσα είναι σημαντική για τη λειτουργία τις DRUJ, αφού σχετίζεται στενά με το γεγονός ότι οι τένοντες που περνούν και διασταυρώνονται με τις κάτω κερκιδωλενικές και καρπιαίες αρθρώσεις διατηρούν τη θέση τους στην κερκίδα, την ωλένη αλλά και την σχέση μεταξύ τους όταν το χέρι πρηνίζεται και υπτιάζεται. Το επιπολής στρώμα περιλαμβάνει ως θήκη-έλυτρο όλους τους εκτείνοντες στη ραχιαία επιφάνεια της κερκίδας εκτός του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό. Στην παλαμιαία επιφάνεια το στρώμα αυτό εισέρχεται στο πισοειδές οστόύν και περιλαμβάνει τον ωλένιο καμπτήρα του καρπού ενώ κατά τον πρηνισμό και υπτιασμό μετακινείται με την κερκίδα. Το εν τω βάθει στρώμα οριοθετεί τον αρθρικό δίσκο (βλ. παρακάτω) και περιλαμβάνει τον ωλένιο εκτείνοντα τον καρπό ως ξεχωριστή θήκη-έλυτρο. Μέσα στο επιπολής στρώμα ο τένοντας του ίδιου εκτείνοντος το μικρό δάκτυλο έχει ελαφρώς βαθύτερη θέση από τους εκτείνοντες τους δακτύλους. Κατά αυτό τον τρόπο τα έλυτρα των τενόντων στη ραχιαία επιφάνεια της ΚΚΩΔ παρουσιάζουν δομή δίκην «οροφής από κεραμίδια» και παίρνουν θέση αναλόγως με την κίνηση της ΚΚΩΔ. Λόγω της δόμησης αυτής, η κερκίδα και οι τένοντες που σχετίζονται με αυτήν μπορούν να μετακινηθούν πιο ελεύθερα προς την ωλένη και προς τον ωλένιο εκτείνοντα τον καρπό, καθώς αυτός ο τένοντας διατηρεί σταθερή θέση ως προς την ωλένη κατά τον πρηνισμό και υπτιασμό.

1.1.4 Σύνδεσμοι της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης- Τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα



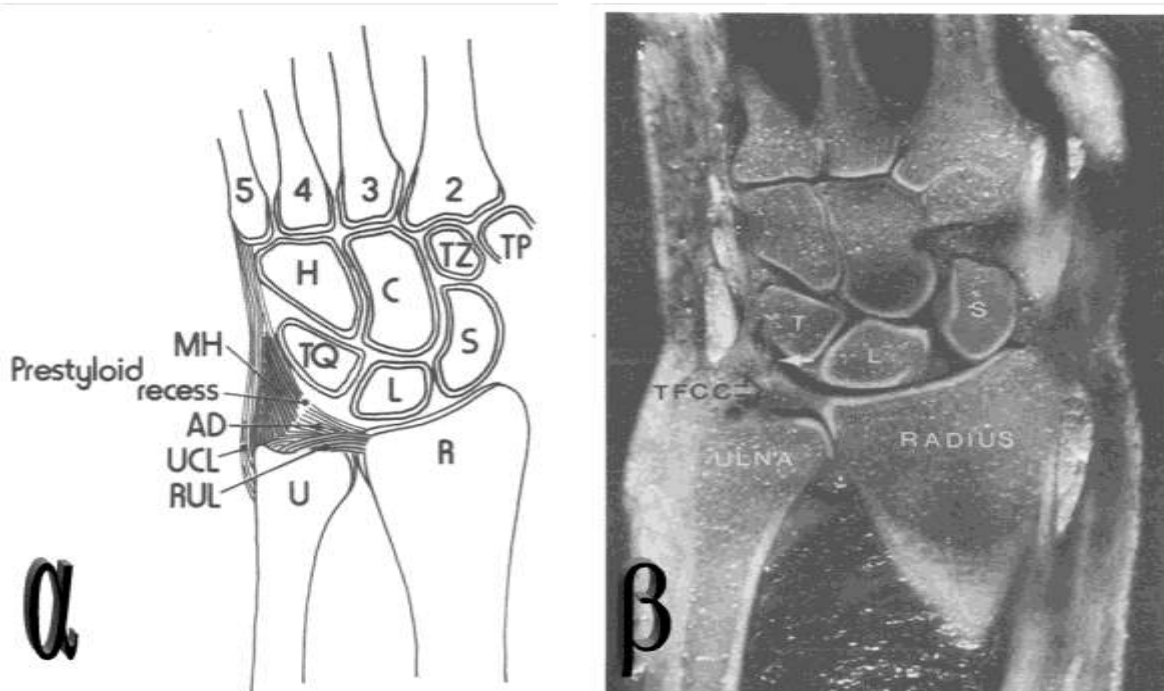
Εικόνα 12: Τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα και επιμέρους δομές του. 1) Έλυτρο ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό. 2) Αρθρικός δίσκος. 3) ΠΚΩΣ. 4) ΡΚΩΣ. 5) Ωλενομηνιοειδής. 6) Ωλενοπυραμοειδής. 7) Ομόλογος μηνίσκου. [54]

Το τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα είναι ένα τριγωνικού σχήματος ινοχόνδρινο πέταλο που παρεμβάλεται σχεδόν οριζόντια και χωρίζει την ΚΚΩΔ από την κερκιδοκαρπική άρθρωση. Ο όρος επινοήθηκε το 1981 από τους Palmer και Werner [55] (Triangular Fibrocartilage Complex- TFCC) και αποτελεί μια πολυσύνθετη κατασκευή που περιλαμβάνει τις εξής δομές: τον αρθρικό δίσκο, τον ραχιαίο και παλαμιαίο κερκιδωλενικό συνδέσμο, τον ομόλογο του μηνίσκου, το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό, τον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο και τους παλαμιαίους ωλενοκαρπικούς συνδέσμους (Εικόνα 12). Η ίδια εργασία αναφέρει βέβαια πως οι δομές αυτές δεν είναι εύκολα διακριτές, αλλά αποτελούν απλά ανατομικά τμήματα του ομογενούς TFCC.

Η άνω επιφάνεια του TFCC συντάσσεται με την κάτω επιφάνεια της κεφαλής της ωλένης (role), ενώ η κάτω επιφάνειά του η οποία είναι υπόκοιλη, αποτελεί μέρος της άνω αρθρικής επιφάνειας της πηγεοκαρπικής άρθρωσης, και έρχεται σε σχέση με το μηνιοειδές και το πυραμοειδές οστό. Σε θέση έντονης προσαγωγής έρχεται σε σχέση μόνο με το πυραμοειδές. Επειδή ο τρίγωνος χόνδρος είναι παχύτερος στην περιφέρεια απ'ότι στο κέντρο, έχει αμφίκοιλη όψη. Το πρόσθιο και οπίσθιο χείλος του χόνδρου αποτελεί προσφυτικό πεδίο των θυλάκων της κάτω κερκιδωλενικής και κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης [1].

Οι Palmer και Werner [55] έδωσαν από το 1981 την εξής λεπτομερή ανατομική περιγραφή, η οποία ελάχιστα έχει διαφοροποιηθεί έως σήμερα: ο TFCC προσφύεται με την λεπτή του βάση (1 mm - 2 mm) στο κάτω χείλος της ωλένιας εντομής της κερκίδας ή στην ωλένια πλευρά του μηνιοειδούς βοθρίου, και με την παχειά (4 mm - 5 mm) και

αμβλεία του κορυφή, στην εντομή μεταξύ κεφαλής και στυλοειδούς απόφυσης της ωλένης (fovea) αλλά και στη στυλοειδή απόφυση. Προχωρώντας περιφερικά αναμειγνύεται με ίνες του ωλενίου πλάγιου συνδέσμου, παχαιίνει σχηματίζοντας τον ομόλογο του μηνίσκου και εισέρχεται στο πυραμοειδές και το αγκιστρωτό οστόύν καθώς και στη βάση του πέμπτου μετακαρπίου. Αμέσως περιφερικότερα της στυλοειδούς απόφυσης της ωλένης και εγγύς του ομόλογου του μηνίσκου, ανευρίσκεται κεντρικά μια διάτρηση που οδηγεί ωλένια και παλαμιαία σε έναν χώρο, το προστυλοειδές εκκόλπωμα (Εικόνα 13). Αυτό συνήθως περιέχει μικρή ποσότητα υγρού και δεν θα πρέπει να θεωρηθεί μάζα ή ρήξη της ωλένιας πλευράς του TFCC. Μερικές φορές λόγω της εγγύτητας με την πυραμοπισσοειδή διάρθρωση μπορεί να υπάρχει και μια μικρή επικοινωνία του προστυλοειδούς εκκοιλώματος με αυτήν. Επίσης η δομή αυτή ενδέχεται να ποικίλλει σε μέγεθος και σχήμα. Συχνότερα είναι σακκοειδές (38%), σωληνωτό (18%) και κωνικό (13%) όπως αναφέρουν οι Skalski και συν. [56]. Η παλαμιαία και ραχιαία επιφάνεια του TFCC (παλαμιαίος και ραχιαίος κερκιδοκαρπικός σύνδεσμος) παχαιίνουν κατά μέσο όρο 4 mm με 5 mm. Το οριζόντιο τμήμα παχαιίνει κοντά στην κερκιδική του έκφυση φτάνοντας περίπου τα 2 mm. Λεπταίνει προς το κέντρο στην περιοχή της διάρθρωσης μηνιοειδούς και TFCC, ενώ συχνά εδώ όπως θα αναφερθεί και αργότερα ανευρίσκεται τρήμα. Πιο επί τα εντός και στο κέντρο το TFCC παχαιίνει ξανά κατά μέσο όρο στα 4 mm. Περιφερικότερα υπάρχει μια αδύναμη ραχιαία σύνδεση με τον καρπό πλήν ραχιαία-έσω, όπου το σύμπλεγμα ενσωματώνει το έδαφος του ισχυρού ελύτρου του ωλένιου εκτεινόντος τον καρπό. Παλαμιαία το TFCC συνδέεται ισχυρά με τον μηνοπυραμοειδή σύνδεσμο και το πυραμοειδές οστόύν, ενώ συνδέεται ασταθώς και πιο αδύναμα και με το μηνιοειδές, το αγκιστρωτό, και την βάση του πέμπτου μετακαρπίου. Ισχυρές οστικές συνδέσεις αναγνωρίστηκαν στις ενώσεις με την σιγμοειδή εντομή της κερκίδας, την fovea και την βάση της στυλοειδούς της ωλένης, αλλά κατά τα άλλα το TFCC δεν φέρει καμία άλλη σύνδεση εγγύς.



Εικόνα 13: Κλασσικές απεικονίσεις TFCC από τους Palmer και Werner [55]. α) MH-ομόλογος μηνίσκου, Prestyloid recess-προστυλοειδές εκκόλπωμα, AD-αρθρικός δίσκος, UCL-ωλένιος πλάγιος σύνδεσμος, RUL-κερκιδωλενικοί σύνδεσμοι. β) Το άσπρο βέλος υποδεικνύει την διάτρηση που οδηγεί στο προστυλοειδές εκκόλπωμα.

Συχνή είναι η ύπαρξη τρήματος στον τρίγωνο χόνδρο, το οποίο θέτει σε επικοινωνία την αρθρική κοιλότητα της ΚΚΩΔ και της κερκιδοκαρπικής. Συχνότερα εντοπίζεται στο τμήμα του TFCC που παρεμβάλλεται ανάμεσα στην κάτω επιφάνεια της κεφαλής της ωλένης και το μηνοειδές οστό. Θεωρείται ότι το τρήμα αυτό είναι αποτέλεσμα εκφυλιστικών διεργασιών, αφού ενώ δεν παρατηρείται μέχρι την 2^η δεκαετία της ζωής, η συχνότητα εμφάνισης αυξάνει βαθμιαία με την πάροδο του χρόνου και φτάνει το 50% μετά την 6^η δεκαετία. Επίσης, αναφέρουμε πως στη νεαρή ηλικία ο τρίγωνος χόνδρος βρίθεται από ελαστικές ίνες, ενώ με την πάροδο των ετών, τα κυτταρικά στοιχεία και οι ελαστικές ίνες μειώνονται [1].

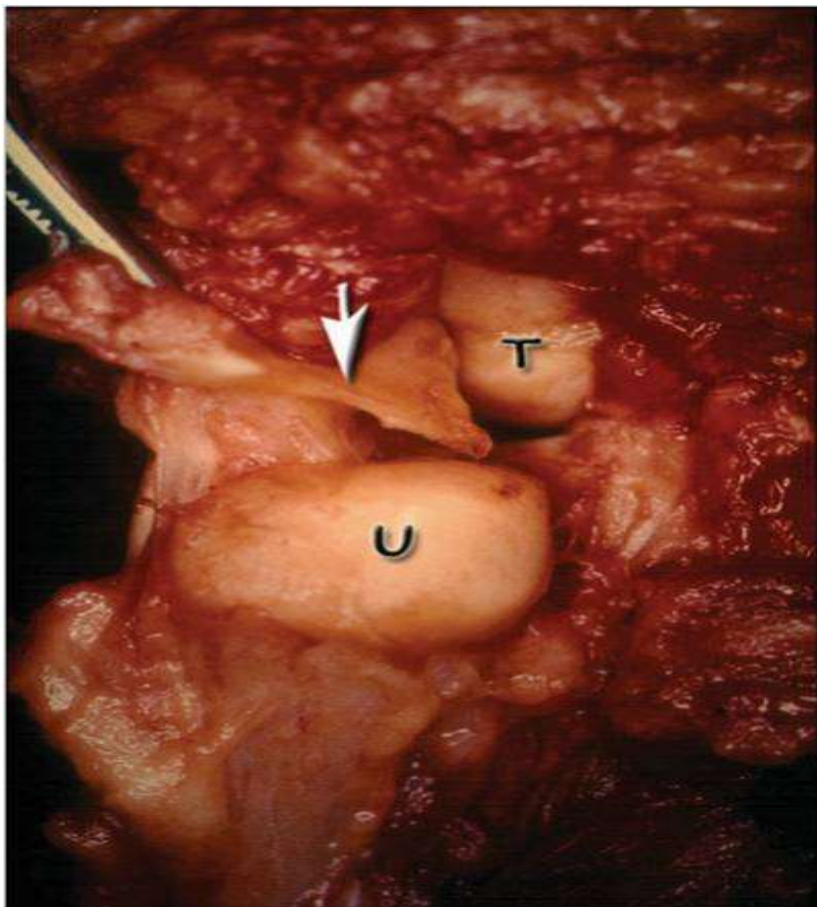
Σημαντική για την κατανόηση της βιομηχανικής του TFCC, ήταν η περιγραφή του σε τρεις διαστάσεις από τους Nakamura και συν. [57] που χώρισαν την δομή σε τρία τμήματα: α) Το περιφερικό τμήμα που ομοιάζει σε αιώρα και υποστηρίζει την ωλένια πλευρά του καρπού. Το τμήμα αυτό αποτελείται από τον αρθρικό δίσκο που ταυτόχρονα αποτελεί και το έδαφος της αιώρας, τον ομόλογο του μηνίσκου, το προστυλοειδές εκκόλπωμα μεταξύ των δύο προηγούμενων που ανοίγει όταν τεντώνεται ο ομόλογος μηνίσκου περιφερικά, και από τους παλαμιαίους ωλενοκαρπικούς συνδέσμους. β) Το κεντρικό τμήμα είναι ο δίκην σχήματος βεντάλιας τριγωνικός σύνδεσμος που εκτείνεται από την fovea της ωλένης έως την σιγμοειδή εντομή της κερκίδας. γ) Ο ωλένιος πλάγιος σύνδεσμος. Παρομοίως οι Atzei και Luchetti [58] περιέγραψαν το TFCC με βάση την γενική ιδέα του «παγόβουνου», δίνοντας με αυτό τον τρόπο μια δεύτερη εκδοχή ως προς τις τρεις διαστάσεις της δομής. Με βάση την έννοια αυτή το TFCC χωρίζεται σε άπω τμήμα που αναδύεται και εγγύς που βυθίζεται. Το άπω τμήμα αποτελείται από τον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο και την αιώρα των Nakamura και συν. [57]. Το εγγύς αποτελείται πρακτικά από το «Ligamentum subcruentum» που περιγράφεται λεπτομερώς παρακάτω. Τέλος, οι Haugstvedt και συν. [59] προτείνουν με βάση μελέτες ανατομών και μαγνητικών τον διαχωρισμό του TFCC σε τρία στρώματα: α) Το κεντρικό ή εν τω βάθει «Ligamentum subcruentum». β) Το μέσο με διασταυρούμενες ίνες που διατρέχουν παλαμιαία έως το έλυτρο του ωλένιου εκτείνοντα τον καρπό. Γ) Το άπω ή επιπολής με ίνες που φτάνουν στην στυλοειδή της ωλένης.

Για λόγους εκπαιδευτικούς θα ακολουθήσει αναλυτική περιγραφή των επί μέρους δομών του TFCC.

α) Αρθρικός δίσκος (Εικόνες 12,14). Είναι μια αμφίκοιλη ινοχόνδρινη δομή που δεν φέρει αγγείωση πέρα από την ωλένια πλευρά του [60], και προέρχεται από χόνδρο υαλίνης της περιφερικής κερκιδομηνοειδούς εντομής όπως αναφέρεται στα άρθρα των Chidgey [41] και Nakamura και συν. [61]. Οι ίνες κολλαγόνου κατανέμονται σε ακανόνιστα φύλα προσανατολισμένα σε λοξές γωνίες μεταξύ τους, ενώ η έκφυση του από την κερκίδα χαρακτηρίζεται από παχιές ίνες μήκους 1 mm έως 2 mm, που εισέρχονται ακτινωτά στον αρθρικό δίσκο σύμφωνα με τους Chidgey και συν. [62]. Επομένως, ο δίσκος δεν συνδέεται απευθείας με το οστόν σύμφωνα και με τους Benjamin και συν. [63], σε αντίθεση με τους κερκιδωλενικούς συνδέσμους. Επίσης από την ίδια έρευνα, προκύπτει ότι επί τα εντός ο δίσκος χωρίζεται σε δύο στρώματα. Δεσμίδες από ίνες κολλαγόνου του εγγύς στρώματος περνούν ακτινωτά δια περιοχής με αγγειούμενο συνδετικό ιστό προς την fovea της ωλένης. Το άπω στρώμα εκτείνεται πέρα από την ωλένη και αναμειγνύεται με πυκνό ινώδη συνδετικό ιστό του ελύτρου του ωλένιου εκτείνοντας τον καρπό και με τον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο. Ο δίσκος παρεμβάλλεται μεταξύ του θόλου (pole) της ωλένης και της ωλένιας μοίρας του καρπού. Λέγεται πως έχει πάχος περί τα 1 mm - 2 mm, όμως μπορεί να ποικίλλει αντιστρόφως

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

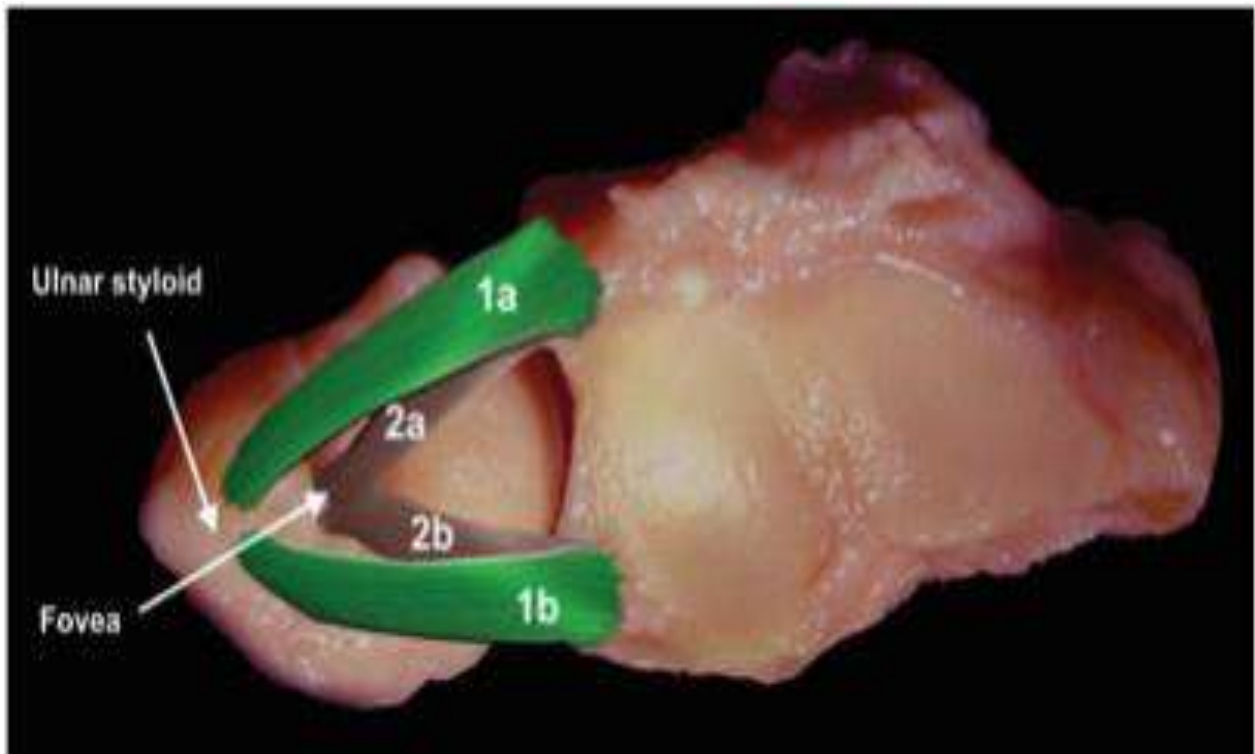
ανάλογα με το ύψος της ωλένης (ulnar variance) σύμφωνα με τις μετρήσεις των Palmer και συν. [64].



Εικόνα 14: Αρθρικός δίσκος (βέλος) που έχει κοπεί από την σιγμοειδή εντομή και έχει ανασηκωθεί. U) Κεφαλή ωλένης. T) Πυραμοειδής. [31]

β) Ραχιαίος και παλαμιαίος κερκιδωλενικούς συνδέσμος (ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ). Αποτελούν την βασική συνδεσμική υπόσταση του TFCC. Οι σύνδεσμοι αυτοί σχηματίζονται από επιμήκως προσανατολισμένες επασβεστωμένες και μη επασβεστωμένες δεσμίδες κολλαγόνου που προέρχονται και εισέρχονται απευθείας στο οστό. Ο ΡΚΩΣ ξεκινά από το ραχιαίο χείλος της περιφερικής κερκίδας στο ύψος της σιγμοειδούς εντομής και πορεύεται λοξά ωλενίως και εμπρός για να εισέλθει στην fovea και την στυλοειδή απόφυση της ωλένης. Ομοίως ο ΠΚΩΣ ξεκινά από το παλαμιαίο χείλος της περιφερικής κερκίδας στο ύψος της σιγμοειδούς εντομής και πορεύεται λοξώς ωλενίως και πίσω για να εισέλθει στην fovea και την στυλοειδή απόφυση της ωλένης. Οι ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ συμμετέχουν στο σχηματισμό του υποστρώματος της θήκης του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό και του ωλενοκαρπικού συμπλέγματος συνδέσμων αντίστοιχα σύμφωνα με τον Berger [65]. Ο ΡΚΩΣ ενισχύεται από συνδεσμώδεις ίνες προερχόμενες από την ωλένια πλευρά της περιφερικής κερκίδας. Αυτές οι ίνες έχουν επίσης περιγραφεί ως ξεχωριστός σύνδεσμος - ραχιαίος κερκιδικός μεταφυσιακός τοξοειδής σύνδεσμος - σύμφωνα με τους Andermahr και συν. [66], ως τμήμα του ραχιαίου κερκιδοκαρπικού συνδέσμου (Shaaban και Lees [67]), αλλά και ως τμήμα του μεσόστεου υμένα σύμφωνα με τους Gabl και συν. [68]. Σύμφωνα με τον Kleinmann [40] οι ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ συνίστανται σε επιφανειακές δομές, που εισέρχονται απευθείας στη στυλοειδή της ωλένης, και εν τω βάθει δομές, που εισέρχονται περισσότερο επί τα εκτός, μέσα στην

εντομή (fovea) μεταξύ στυλοειδούς και κεφαλής της περιφερικής ωλένης (Εικόνες 12,15).

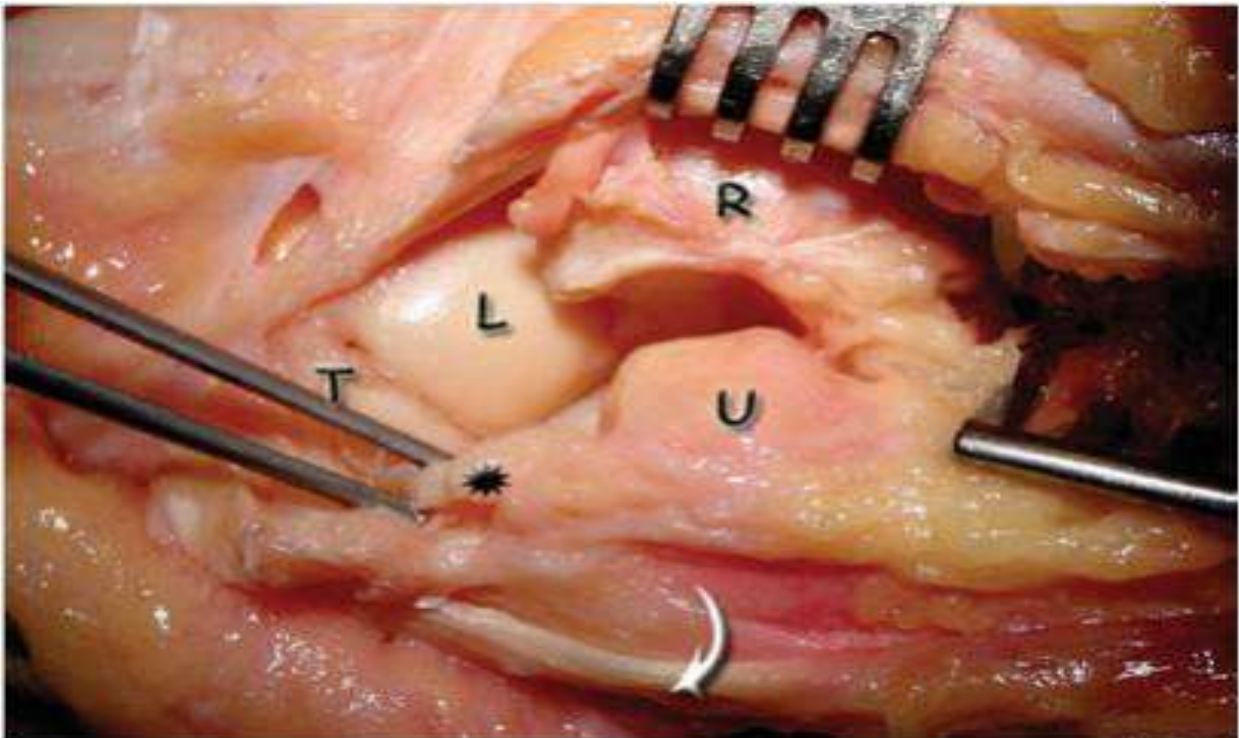


Εικόνα 15: Επιφανειακές δομές ραχιαίου (1a) και παλαμιαίου (1b) κερκιδωλενικού συνδέσμου που εισέρχονται στην στυλοειδή της ωλένης. Εν τω βάθει δομές ραχιαίου (2a) και παλαμιαίου (2b) κερκιδωλενικού συνδέσμου, που εισέρχονται στη fovea. Τα 1a και 2a συναποτελούν τον ραχιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο, ενώ τα 2a και 2b συναποτελούν τον παλαμιαίο κερκιδωλενικό σύνδεσμο. [31]

Οι ίνες της επιφανειακής δομής σχηματίζουν μία οξεία γωνία, καθώς συναντώνται στη στυλοειδή της ωλένης από την έσω μοίρα της κερκίδας. Αυτή η οξεία γωνία δίνει στον επιφανειακό τρίγωνο χόνδρο ένα πτωχό μηχανικό πλεονέκτημα για την καθοδήγηση της κερκιδοκαρπικής μονάδας διά της ακτίνας του πρηνισμού-υπτιασμού. Οι εν τω βάθει δομές του τρίγωνου χόνδρου σχηματίζουν μία αμβλεία γωνία, που προσφέρει μηχανικά μεγαλύτερη σταθερότητα στην περιστροφή της κερκίδας γύρω από την σταθερή ωλένη. Αυτές οι εν τω βάθει δομές του τρίγωνου χόνδρου ονομάστηκαν «Ligamentum subcruentum» [40,69,70]. Το «subcruentum» μεταφράζεται ως «bloodstained» (αιματοβαμμένο) και οφείλει το όνομά του στο γεγονός ότι η κατάφυσή του στην fovea είναι ιδιαιτέρως αγγειοβριθής [71,72]. Μέχρι το ξεκαθάρισμα του τοπίου όσον αφορά τις επιπολής και εν τω βάθει ίνες των ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ, μεσουρανούσαν οι δύο πολύ σημαντικές έρευνες των Ekenstam και Hagert [16] και Schuind και συν. [73] που όμως προκαλούσαν σύγχυση στην επιστημονική κοινότητα για χρόνια, όσον αφορά τις ίνες (του ΡΚΩΣ ή ΠΚΩΣ) που τεντώνουν σε πρηνισμό και υπτιασμό, αφού τα αποτελέσματα ήταν ακριβώς τα αντίθετα (παράδοξο των Ekenstam και Schuind). Τελικά η διαμάχη έληξε το 1994, ή τουλάχιστον εδόθη μια μέση λύση, όταν ο Hagert [74] ανακάλυψε πως και οι δύο έρευνες είχαν δίκιο. Στην πραγματικότητα η έρευνα των Ekenstam και Hagert [16] εξέταζε τις εν τω βάθει ίνες ενώ των Schuind και συν. [73] τις επιπολής. Κατέληξε λοιπόν στο συμπέρασμα, ότι κατά τον πρηνισμό οι ραχιαίες επιπολής ίνες τεντώνουν μαζί με τις παλαμιαίες εν τω βάθει του Ligamentum subcruentum, ενώ κατά τον υπτιασμό οι παλαμιαίες επιπολής τεντώνουν μαζί με τις εν τω βάθει ραχιαίες.

γ) Ομόλογος του μηνίσκου (meniscus homologue) (Εικόνα 12). Είναι η δομή μαλακών μορίων που προέκυψε από το υπόλειμμα της στυλοειδούς της ωλένης στα ανθρωποειδή [69] και περιγράφηκε για πρώτη φορά από τους Lewis και συν. [75]. Είναι μια τριγωνική δομή που βρίσκεται μεταξύ έσω επιφάνειας πυραμοειδούς οστού, αρθρικού δίσκου και στυλοειδούς της ωλένης. Ορίζεται επί τα εντός και πίσω από τον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο και το υπόστρωμα του ελύτρου του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό αντίστοιχα, με το οποίο σχετίζεται στενά και δύσκολα αποχωρίζεται [56]. Έχει μια πεπλατυσμένη κεντρική περιοχή που γεμίζει το μεγαλύτερο μέρος της ωλένιας πλευράς του ωλενοκαρπικού χώρου, άνω της στυλοειδούς της ωλένης, δημιουργώντας έτσι ένα ομαλό τόξο από τον αρθρικό δίσκο. Όπως είπαμε, ο αρθρικός χώρος μεταξύ αρθρικού δίσκου και ομόλογου του μηνίσκου ονομάζεται προστυλοειδές εκκόλπωμα. Ο ομόλογος του μηνίσκου σχηματίζεται από καλά αγγειούμενο χαλαρό συνδετικό ιστό με ακανόνιστη μορφολογική σύσταση, το έσω στρώμα του οποίου καλύπτεται από αρθρικά κύτταρα.

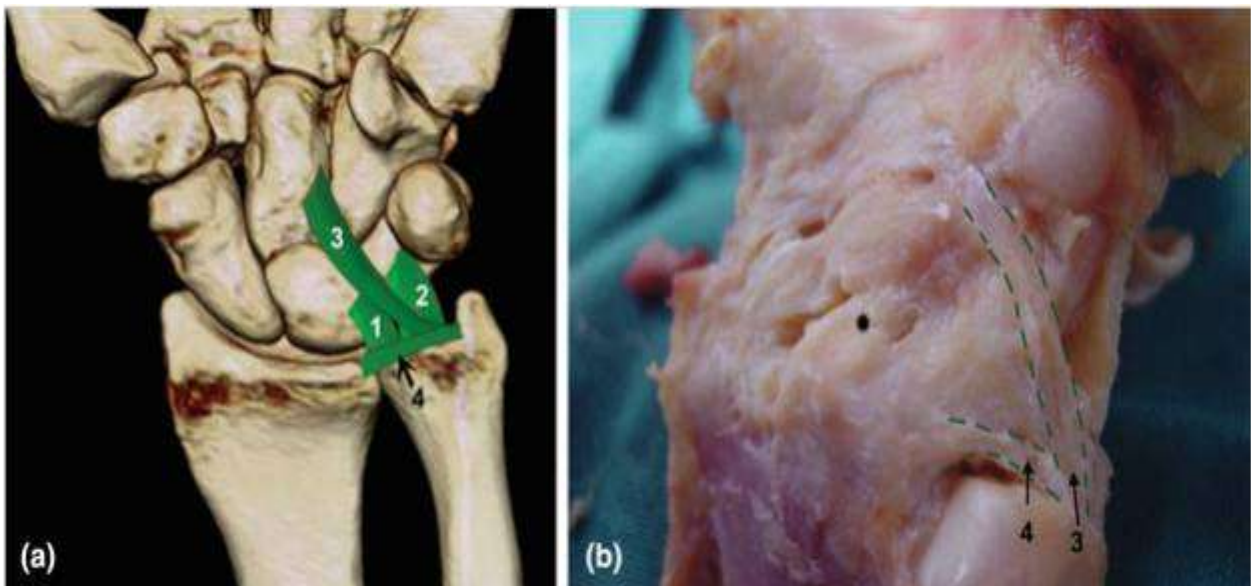
δ) Έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό. Αποτελεί ουσιαστικά ένα έλυτρο μέσα στο έκτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού, που περιβάλλει τον ωλένιο εκτείνοντα τον καρπό μέσα από το έλυτρο που σχηματίζει ο ραχιαίος καθεκτικός σύνδεσμος για το διαμέρισμα αυτό. Πρόκειται λοιπόν, για ένα «έλυτρο μέσα σε έλυτρο», πράγμα που διαφοροποιεί το έκτο διαμέρισμα από τα υπόλοιπα πέντε. Το έδαφός του καλείται συχνά ωλένιος πλάγιος σύνδεσμος (Εικόνες 12,16). Αυτό όμως είναι λάθος όπως θα αναλυθεί αμέσως παρακάτω. Συγκεκριμένα, το έκτο διαμέρισμα το οποίο περιβάλλεται από τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο, φέρει ένα υπόστρωμα το οποίο σχηματίζεται από ένα ξεχωριστό μικρό καθεκτικό σύνδεσμο που συνδέεται στο έδαφος του ελύτρου και εισέρχεται στη ραχιαία και ωλένια επιφάνεια της κεφαλής της ωλένης όπου και αναμειγνύεται με ίνες του ΡΚΩΣ. Το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό διατρέχει την οπίσθια και έσω επιφάνεια της ωλενοκαρπικής άρθρωσης [56].



Εικόνα 16: Ραχιαία άποψη DRUJ. Η εικόνα αναδεικνύει την στενή επαφή του ελύτρου του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό με το TFCC. Ο τένοντας έχει παρεκτοπιστεί από το έλυτρο (βέλος). Ο αστερίσκος υποδεικνύει τον τρίγωνο χόνδρο που έχει αποκολληθεί από την κερκιδική του σύνδεση. Τ) Πυραμοειδής. Λ) Μηνοειδής. Υ) Ωλένια κεφαλή. Ρ) Κερκίδα. [31]

ε) Ωλένιος πλάγιος σύνδεσμος. Αποτελεί πηγή σύγχυσης, αφού αμφισβητείται από πολλούς η ύπαρξή του. Ωστόσο φαίνεται πως τα τελευταία χρόνια υπάρχει η άποψη πως πρόκειται για χαλαρό συνδετικό ιστό που διατρέχει επιφανειακά τον ομόλογο του μηνίσκου και εκτείνεται από το οριζόντιο τμήμα του TFCC και ενώνεται με το έδαφος του ελύτρου του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό. Παρόλα αυτά παραμένει μια ομιχλώδης δομή [76].

στ) Παλαμιαίοι ωλενοκαρπικοί σύνδεσμοι (Εικόνες 12,17,18). Επίσης τα τελευταία χρόνια θεωρούνται τμήμα του TFCC, με αμφισβήτηση ωστόσο από κάποιους της ξεχωριστής ανατομικής οντότητάς τους. Αποτελούν δύο συνδεσμικές επεκτάσεις του ΠΚΩΣ προς την παλαμιαία επιφάνεια του πυραμοειδούς και του μηνοειδούς που ονομάζονται αντίστοιχα ωλενοπυραμοειδής και ωλενομηνοειδής σύνδεσμοι [76] και πολλές φορές ομοιάζουν ως μία δομή. Ο ωλενοπυραμοειδής σύνδεσμος φέρει και λίγες ίνες που ξεκινούν από την παλαμιαία επιφάνεια της στυλοειδούς της ωλένης. Ο ωλενομηνοειδής περιέχει σαφώς πιο τεντωμένες παράλληλες δεσμίδες κολλαγόνου και λιγότερες ελαστικές ίνες από τον ωλενοπυραμοειδή σύμφωνα με τους Semisch και συν. [60]. Το μήκος, πλάτος και πάχος του είναι κατά μέσο όρο 18 mm, 2,3 mm και 0,7 mm αντίστοιχα [77].



Εικόνα 17: Σχηματική (a) και πτωματική (b) απεικόνιση ωλενοκαρπικών συνδέσμων. 1) Ωλενομηνοειδής. 2) Ωλενοπυραμοειδής. 3) Ωλενοκεφαλωτός. 4) ΠΚΩΣ. [31]

Τελικά, και σύμφωνα με τον Απέργη [31] οι βασικές λειτουργίες του TFCC είναι τρεις:

α) Το κεντρικό τμήμα (αρθρικός δίσκος) λειτουργεί σαν μαξιλάρι ή ελατήριο που απορροφά περίπου το 20% της αξονικής φόρτισης του αντιβραχίου.

β) Το περιφερικό συνδεσμικό τμήμα αποτελεί τον κύριο σταθεροποιητικό παράγοντα της ΚΚΩΔ.

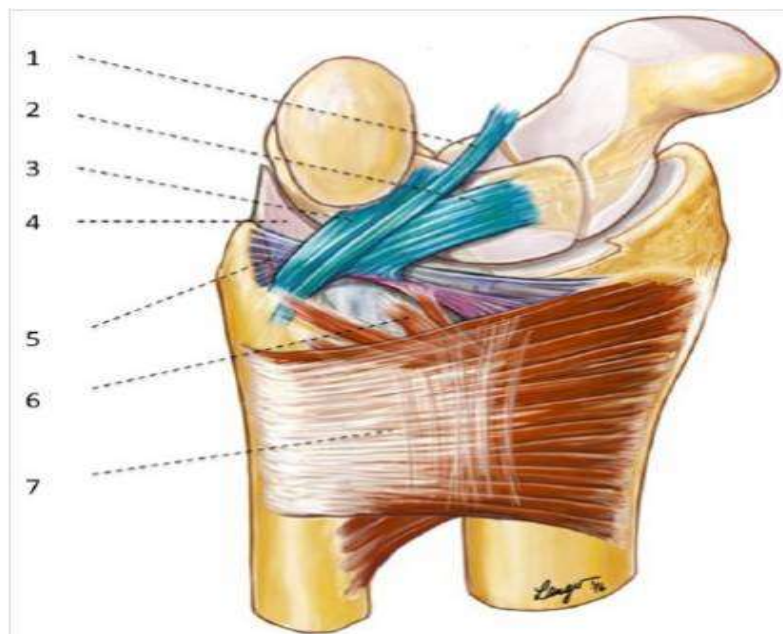
γ) Οι ωλενοκαρπικοί σύνδεσμοι και το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό συμμετέχουν στην σταθερότητα μεταξύ κεφαλής ωλένης και ωλένιας μοίρας του καρπού.

1.1.5 Τετράγωνος πρηνιστής μύς

Ο τετράγωνος πρηνιστής παρ'ότι περιγράφεται τα τελευταία 400 χρόνια σε πολλά εγχειρίδια ανατομίας, λίγες μόνο φορές έχει λάβει κάτι παραπάνω από μια απλή αναφορά. Είναι προφανές ότι η λεπτομερής μορφολογία και φυσιολογία του δεν είχαν περιγραφεί έως την εμφάνιση του κλασσικού άρθρου των Johnson και Shrewsbury [78], το 1976, το οποίο ανέδειξε την σημασία του και του έδωσε τη θέση που του αρμόζει στη διεθνή βιβλιογραφία.

Ο τετράγωνος πρηνιστής είναι ένας πλατύς, κοντός και τεράπλευρος μύς που καλύπτει το κατώτερο μέρος της πρόσθιας επιφάνειας των οστών και του μεσόστεου υμένα του πήχου. Είναι παχύτερος προς τα κάτω και λεπτότερος προς τα πάνω, όπου είναι συνήθως και στενότερος, επειδή διαμορφώνει ένα καταφυτικό τενόντιο πέταλο (τραπεζοειδές σχήμα) [1]. Εκφύεται λοξά από την πρόσθια επιφάνεια του κατώτερου τεταρτημορίου της ωλένης και καταφύεται στο έξω χείλος και πρόσθια επιφάνεια του κατώτερου τεταρτημορίου της κερκίδας, ενώ αποτελεί και τον βαθύτερο μύ του αντιβραχίου [79].

Για πρώτη φορά γίνεται αναφορά από τους Johnson και Shrewsbury [78], στο ότι ο μύς αποτελείται από δύο κεφαλές - επιπολής και εν τω βάθει (Εικόνα 18) - με κάποιες ανατομικές παραλλαγές, που σύμφωνα με τον Stuart [80] είναι τέσσερις, αφού ταξινόμησε τον μύ σε τέσσερις τύπους ανάλογα με την κατανομή των κεφαλών αυτών. Οι Sakamoto και συν. [81] παρατήρησαν ότι οι διαφορετικές κεφαλές αποτελούνται από μονές έως τετραπλές δεσμίδες με λιπώδη ή τενοντώδη ιστό μεταξύ τους, και ότι μεταξύ των δύο κεφαλών υπάρχει χαλαρός συνδετικός ιστός που επιτρέπει την εύκολη παρασκευή τους. Και οι δύο κεφαλές όπως περιγράφεται και παρακάτω, νευρώνονται από το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο, το οποίο αποτελεί κλάδο του μέσου νεύρου. Μάλιστα ο τετράγωνος πρηνιστής αποτελεί τον μυ κλειδί για την ηλεκτροφυσιολογική διάγνωση βλαβών του νεύρου [79].



Εικόνα 18: Σχηματική αναπαράσταση των δύο κεφαλών του τετράγωνου πρηνιστή μύς. 1) Ωλενοκεφαλωτός σύνδεσμος. 2) Ωλενομνηνοειδής σύνδεσμος. 3) Ωλενοπυραμοειδής σύνδεσμος. 4) Ομόλογος του μηνίσκου. 5) ΠΚΩΣ. 6) Εν τω βάθει μοίρα του τετράγωνου πρηνιστή. 7) Επιπολής μοίρα τετράγωνου πρηνιστή. [59]

Η επιπολής κεφαλή εκφύεται από το παλαμιαίο και ωλένιο χείλος της ωλένης και καταφύεται στην παλαμιαία επιφάνεια της κερκίδας (βοθρίο του τετράγωνου πρηνιστή) έχοντας εγκάρσια πορεία. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, το περιφερικό χείλος του βοθρίου του πρηνιστή απέχει από το περιφερικό άκρο του τετράγωνου πρηνιστή στο ωλένιο μισό κατά μέσο όρο 3,9 mm (1,2 mm - 5 mm), ενώ στο κερκιδικό μισό ο μύς επεκτείνεται πέρα από χείλος του βοθρίου (Εικόνα 6). Το περιφερικό χείλος του τετράγωνου πρηνιστή καλύπτεται από ίνες κολλαγόνου που προέρχονται από επιφανειακές ίνες του παλαμιαίου κερκιδοκαρπικού συνδέσμου (ινώδης μεταβατική ζώνη). Η επιπολής κεφαλή έχει κατά μέσο όρο μήκος 5,1 cm, πλάτος 4,5 cm, πάχος 0,2 cm, εμβαδόν επιφανείας 0,95 cm² και όγκο 2,6 cm³ [78]. Άρα έχει μήκος περίπου όσο το πλάτος (τετράγωνο-τραπεζοειδές σχήμα) και όπως θα δούμε και αμέσως παρακάτω, έχει διαστάσεις περίπου ένα εκατοστό μεγαλύτερες από τις διαστάσεις της εν τω βάθει κεφαλής. Επίσης, είναι παχύτερη στο άπω άκρο της, αλλά έχει το μισό πάχος σε σχέση με αυτό της εν τω βάθει. Σημαντικές στην διεθνή βιβλιογραφία θεωρούνται και οι μετρήσεις των Lieber και συν. [82], οι οποίοι όμως δεν αναγνώρισαν την παρουσία δύο κεφαλών αλλά θεωρούν τον τετράγωνο πρηνιστή ενιαία μονάδα. Αναφέρουν μήκος 39,3 mm ± 2,3 mm και ξεχωριστό μήκος δεσμίδων 23 mm ± 2,0 mm.

Η εν τω βάθει κεφαλή επίσης εκφύεται από την ωλένη, ωστόσο σύμφωνα με τον Stuart [80] από μία ελαφρώς πιο παλαμιαία και εγγύς θέση. Καταφύεται πορευόμενη λοξά στο ωλένιο χείλος της περιφερικής διάφυσης της κερκίδας και επεκτείνεται ραχιαία στην μεσόστεο μεμβράνη γεμίζοντας την «axilla» (μασχάλη) της άπω κερκιδωλενικής διάρθρωσης. Έχει κατά μέσο όρο μήκος 4 cm, πλάτος 3,2 cm, πάχος 0,4 cm, εμβαδόν επιφανείας 1,64 cm² και όγκο 2,5 cm³ [78]. Επομένως, είναι μακρύτερη από το εγγύς έως το άπω άκρο της σε σχέση με το πλάτος της και καταλήγει να καταφύεται πριν από την κατάφυση της επιπολής κεφαλής. Επίσης είναι παχύτερη στο πιο κεντρικό τμήμα της. Πολλές έρευνες ιστολογικών διαφανειών αποκαλύπτουν μια στενή σχέση μεταξύ του θυλάκου της ΚΚΩΔ (ωλένια και παλαμιαία πλευρά) και της εν τω βάθει κεφαλής του τετράγωνου πρηνιστή [80]. Αυτή η σχέση προκαλεί τάση στον θύλακο και εμποδίζει την παρεμβολή του στην DRUJ κατά την στροφή του αντιβραχίου. Οι Sakamoto και συν. [81] ανέδειξαν πως σε πολλά παρασκευάσματα η περιφερικότερη δεσμίδα της εν τω βάθει κεφαλής εκτείνεται προς την κεφαλή και την βάση της στυλοειδούς της ωλένης, ενώ θεωρείται και σημαντική δομή που αποτρέπει την πρόσκρουση της κεφαλής της ωλένης στα οστά του καρπού. Η σύσπαση αυτών των ινών μπορεί να κινήσει την ωλένη σε κερκιδική και εγγύς κατεύθυνση.

Ο μύς καλύπτεται παλαμιαία και προς την περιφέρειά του από ένα λεπτό στρώμα λιπώδους ιστού το οποίο αποτελεί μέρος του θυλάκου που περιβάλλει τους υπερκείμενους καμπήρες τένοντες [83,84]. Οι Gerber και Masquelet [83] και οι Σωτηράνος και συν. [84] απέδειξαν πως ο μύς αποτελεί ξεχωριστό ανατομικό διαμέρισμα που οριοθετείται από την περιτονία του τετράγωνου πρηνιστή και το οπίσθιο τοίχωμα του διαμερίσματος αυτού. Η περιτονία, η οποία μπορεί εύκολα να διαχωριστεί από τον μυ, αποτελεί μία ισχυρή και σχετικά ανένδοτη δομή που έχει πάχος 0,4 mm - 0,5 mm. Περιφερικά, όπως έχει περιγραφεί σε προηγούμενα κεφάλαια η περιτονία εισέρχεται στο προεξέχον εξωαρθρικό χείλος της κερκίδας και την εγγύς ωλένια περιφέρεια, στην οποία ο αρθρικός θύλακος της ΚΚΩΔ επίσης προσκολλάται. Το κερκιδικό χείλος εισέρχεται αμέσως ωλένια της εισαγωγής του ραχιαίου δακτυλιοειδούς συνδέσμου και της εισαγωγής του βραχιονοκερκιδικού μυ. Στην ωλένια πλευρά ο διαχωρισμός μεταξύ της τενοντώδους δομής της επιπολής κεφαλής του μυ και της περιτονίας είναι σχεδόν αδύνατος, αφού οι δομές συγχωνεύονται για να εισέλθουν μαζί

στο έσω μεσομύιο διάφραγμα της ωλένης. Εγγύς, η είσοδος της περιτονίας στην κερκίδα, την μεσόστεο μεμβράνη και την ωλένη ακολουθεί το χείλος του μυ και εξαρτάται από το σχήμα αυτού. Σε όλες τις ανατομές, ραχιαία και προς το εγγύς χείλος παρατηρήθηκε ένα μικρό άνοιγμα στην περιτονία στο ύψος της μεσόστεου μεμβράνης που επιτρέπει την είσοδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας και νεύρου. Το οπίσθιο τοίχωμα του διαμερίσματος οριοθετείται από την κερκίδα και την ωλένη περιφερικά και την κερκίδα, ωλένη και περιφερική μεσόστεο μεμβράνη εγγύς. Η εν τω βάθει κεφαλή του τετράγωνου πρηνιστή έρχεται σε απευθείας επαφή με την άπω μεσόστεο μεμβράνη, ενώ στο ωλένιο χείλος η μεσόστεος μεμβράνη συνεισφέρει στην εισαγωγή αυτού του τμήματος του μυ. Εδώ, δε γίνεται να μη γίνει αναφορά στο λεγόμενο «σημείο του τετράγωνου πρηνιστή» το οποίο μπορεί να παρατηρηθεί στις πλάγιες ακτινογραφίες της πηχεοκαρπικής σε περιπτώσεις συλλογής οποιουδήποτε υγρού στον μύ [85]. Το υγρό αυτό μπορεί να είναι αίμα, όπως σε περιπτώσεις καταγμάτων της περιφερικής κερκίδας και ωλένης ή και οίδημα μετά από απλές κακώσεις δίχως συνοδό κάταγμα. Το οίδημα επίσης μπορεί να οφείλεται σε φλεγμονώδεις καταστάσεις (κυτταρίτιδα, σηπτική αρθρίτιδα, οστεομυελίτιδα). Ουσιαστικά το σημείο του τετράγωνου πρηνιστή, είναι ακτινολογικά ένα σημείο μαλακών μορίων που οφείλεται στην διόγκωση του μύ παλαμιαία λόγω των καταστάσεων που περιγράφησαν. Φυσιολογικά, ο λιπώδης ιστός που περιγράφηκε παραπάνω, παρατηρείται σαν μια διαυγαστική γραμμή που καλύπτει τον τετράγωνο πρηνιστή. Όταν ο μύς διογκωθεί παρεκτοπίζει παλαμιαία την διαυγαστική αυτή γραμμή (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Σημείο τετράγωνου πρηνιστή. α) Φυσιολογική διαυγαστική γραμμή που αποτελεί τον λιπώδη ιστό που καλύπτει τον τετράγωνο πρηνιστή. β) Παρεκτόπιση διαυγαστικής γραμμής, λόγω διόγκωσης του μύ από αιμάτωμα, μετά από κάταγμα του περιφερικού άκρου της κερκίδας.

[αρχείο συγγραφέα]

Όσον αφορά την λειτουργία του μυ και την χρησιμότητά του, αυτή φαίνεται πως είναι σημαντική και πολυεπίπεδη:

α) Η βασική του λειτουργία που μας ενδιαφέρει ιδιαίτερος στην παρούσα εργασία, είναι η δυναμική σταθεροποίηση της ΚΚΩΔ που εμποδίζει την διάσταση της άρθρωσης κατά την στροφή του αντιβραχίου όπως έχουν τονίσει οι θεμελιωτές της έρευνας γύρω από τον μυ, Johnson and Shrewsbury [78].

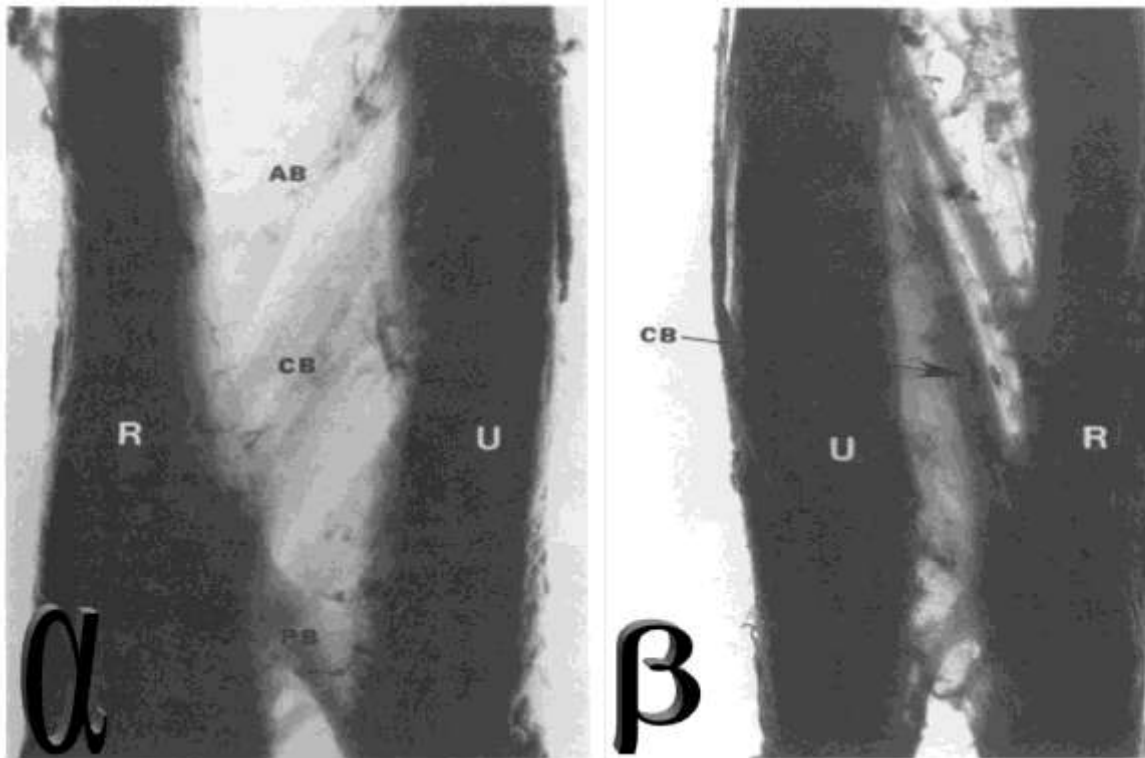
β) Έρευνες in vivo, όπως αυτές των Gordon και συν. [86] που χρησιμοποίησαν ηλεκτρομυογραφικό έλεγχο, έδειξαν πως ο μυς αποτελεί τον κύριο πρηνιστή του αντιβραχίου. Ομοίως η δράση αυτή των δύο κεφαλών υποστηρίζεται και σε in vitro έρευνες των Haugstvedt και συν. [59,87]. Οι Sakamoto και συν. [81] ανέδειξαν πως η περιφερικότερη δεσμίδα της εν τω βάθει κεφαλής εκτείνεται προς την κεφαλή και την βάση της στυλοειδούς της ωλένης. Η σύσπαση αυτών των ινών μπορεί να κινήσει την ωλένη σε κερκιδική και εγγύς κατεύθυνση. Ο Stuart [80], παρατήρησε δραστηριότητα της εν τω βάθει κεφαλής σε κάθε κίνηση του καρπού, σε αντίθεση με την επιπολής κεφαλή για την οποία ανέφερε δραστηριότητα μόνο σε πρηνισμό.

γ) Πολλές είναι οι έρευνες ιστολογικών διαφανειών που όπως αναφέρθηκε αποκαλύπτουν μια στενή σχέση μεταξύ του θυλάκου της ΚΚΩΔ (ωλένια και παλαμιαία πλευρά) και της εν τω βάθει κεφαλής του τετράγωνου πρηνιστή [80]. Αυτή η σχέση προκαλεί τάση στον θύλακο και εμποδίζει την παρεμβολή του στην DRUJ κατά την στροφή του αντιβραχίου.

1.1.6 Μεσόστεος υμένας

Το σωστό είναι να αναφερόμαστε στη δομή ως κερκιδωλενική συνδέσμωση (ή μέση κερκιδωλενική άρθρωση) [1,88,89], μεσόστεο συνδεσμώδες σύμπλεγμα όπως προτείνεται από τους Skahen και συν. [90] ή και μεσόστεος σύνδεσμος με βάση τους Hotchkiss και συν. [91] και Pfaeffle και συν. [92] οι οποίοι ανέδειξαν βιομηχανικές ιδιότητες του υμένα όμοιες με αυτές των συνδέσμων (Εικόνα 20). Ωστόσο για λόγους συντομίας ή και άγνοιας πολλές φορές για την περίπλοκη δομή της, συνήθως την αποκαλούμε μεσόστεο υμένα. Στην πραγματικότητα παρά τις επιμέρους μικροδιαφορές μεταξύ των συγγραφέων [68,88,89,90,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104] η κερκιδωλενική συνδέσμωση αποτελείται από έξι επιμέρους τμήματα: την μέση δεσμίδα (central band - CB), τις επικουρικές-πρόσθετες δεσμίδες (accessory band - AB), την εγγύς λοξή χορδή, την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή, ενώ υπάρχει και η τάση τα τελευταία χρόνια να αποτελέσουν ξεχωριστές δομές της η «περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα» (DOB) και η «άπω κερκιδωλενική επέκταση» (distal radioulnar tract - DRUT). Επίσης, στη βιβλιογραφία τον τελευταίο καιρό υπάρχει η τάση να χωρίζεται η δομή σε 3 τμήματα [96,101,102,104]: το μέσο συνδεσμώδες τμήμα που περιλαμβάνει την CB και τις AB, το εγγύς μεμβρανώδες τμήμα που περιλαμβάνει την εγγύς λοξή χορδή και την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή, και το άπω μεμβρανώδες τμήμα που περιλαμβάνει την DOB και την DRUT. Τέλος, προσφιλής τα τελευταία χρόνια είναι και η περιγραφή της δομής σε δύο διασταυρούμενα στρώματα: το πρόσθιο και το οπίσθιο [88,95,105]. Το πρόσθιο εμφανίζει ίνες που διατρέχουν λοξά περιφερικά και προς τα εντός, και εμφανίζει 3 τμήματα: την μέση τενοντώδη δεσμίδα καθώς και τις εγγύς και άπω μεμβρανώδεις επικουρικές-πρόσθετες δεσμίδες. Το οπίσθιο στρώμα αποτελείται από ίνες που φέρονται λοξά και περιφερικά και προς τα έξω με δύο διακριτές δεσμίδες: την εγγύς λοξή χορδή και την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή.

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.



Εικόνα 20: Κλασική απεικόνιση του μεσόστεου συμπλέγματος α) Μετά τοποθέτηση πηγής φωτός όπισθεν. β) Μετά τοποθέτηση πηγής φωτός από μπροστά. CB) Central band. AB) Accessory band. PB) Ραχιαία λοξή επικουρική χορδή. U) Ωλένη. R) Κερκίδα. [90]

Ο μεσόστεος υμένας στα κλασικά συγγράμματα ανατομίας περιγράφεται ως ένα λεπτό τετράπλευρο-ορθογώνιο πέταλο από συνδετικό ιστό, το οποίο εκτείνεται μεταξύ των μεσόστεων χειλέων της κερκίδας και της ωλένης. Το άνω χείλος του, που είναι ελεύθερο, αφού ο μεσόστεος υμένας λείπει στο ανώτερο μέρος του μεσόστεου διαστήματος, αρχίζει σε απόσταση περίπου 2,5 cm πιο κάτω από το κερκιδικό όγκωμα και έχει λοξή φορά προς τα κάτω και έξω. Ανάμεσα στο άνω χείλος του και την εγγύς λοξή χορδή διαμορφώνεται ένα ευρύ διάστημα. Σύμφωνα με τους Schneiderman και συν. [106] οι δεσμίδες ξεκινούν κατά μέσο όρο 9,7 cm \pm 3,7 cm (7,3 cm - 16,2 cm) από την κεφαλή της κερκίδας και 11,1 cm \pm 2,8 cm (6,4 cm - 13,7 cm) από την κορυφή του ωλεκράνου. Αντίθετα, προς τα κάτω ο μεσόστεος υμένας εκτείνεται σε όλο το μεσόστεο διάστημα μέχρι την κάτω κερκιδωλενική διάρθρωση και προσφύεται στο ύψος της ωλένιας εντομής, στο οπίσθιο σκέλος του μεσόστεου χείλους της κερκίδας. Είναι ιδιαίτερα παχύς στη μεσαία μοίρα του, ενώ, προς τα άνω ή προς τα κάτω έχει όψη λεπτής μεμβράνης από συνδετικό ιστό. Οι Elamrani και συν. [88] υπολόγισαν το μέσο πάχος του στα 1,06 mm, δίχως όμως να είναι ομοιογενές σε όλη την έκταση του υμένα. Οι παραπάνω συγγραφείς δείχνουν να συμφωνούν με τους McGinley και συν. [95]. Συγκεκριμένα, το σύμπλεγμα δείχνει να είναι πιο λεπτό στο άνω τμήμα και να παχαιίνει προς την εγγύς μοίρα του, δεν είναι και τόσο παχύ στο διάμεσο όσο στις κερκιδικές και ωλένιες προσφύσεις του, και κυρίως κερκιδικά όπου στην πρόσφυση της CB έχει το μέγιστο πάχος του. Κοντά στο κάτω πέρασ του εμφανίζει ένα τρήμα από το οποίο διέρχεται ο ραχιαίος κλάδος της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας.

Οι ίνες του μεσόστεου υμένα έχουν λοξή φορά από άνω και έξω (κερκίδα) προς τα κάτω και έσω (ωλένη), εκτός από μερικές δεσμίδες που βρίσκονται κυρίως στα άκρα του, και στη μεσαία περιοχή της οπίσθιας επιφάνειάς του, οι οποίες έχουν την αντίθετη φορά. Αυτές οι εξαιρέσεις αποτυπώνονται στην εγγύς λοξή χορδή, την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή και το DOB που έχουν αντίθετη λοξή πορεία από την ωλένη κεντρικά προς την κερκίδα περιφερικά. Οι Skahen και συν. [90] αναφέρουν μέσο μήκος πρόσφυσης στην κερκίδα τα 10,6 cm (6,0 cm – 19,5 cm) και στην ωλένη τα 10,6 cm (8,0 cm – 13,5 cm). Στη ραχιαία επιφάνεια της κερκίδας η πρόσφυση είναι ευρεία με σχήμα βεντάλιας στο ύψος της έκφυσης του μακρού απαγωγού του αντίχειρα ενώ το ίδιο συμβαίνει και στην παλαμιαία επιφάνεια στο ύψος της έκφυσης του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα. Καθώς η έκφυση προχωρά περιφερικότερα φτάνει στο μεσόστεο χείλος της κερκίδας. Στην ωλένια πρόσφυσή του, ο υμένας διαφέρει αφού έχει ευρεία ένωση με ολοκληρη την ραχιαία πλατεία επιφάνεια της ωλένης, ενώ η παλαμιαία περιορίζεται στο οξύ μεσόστεο χείλος.

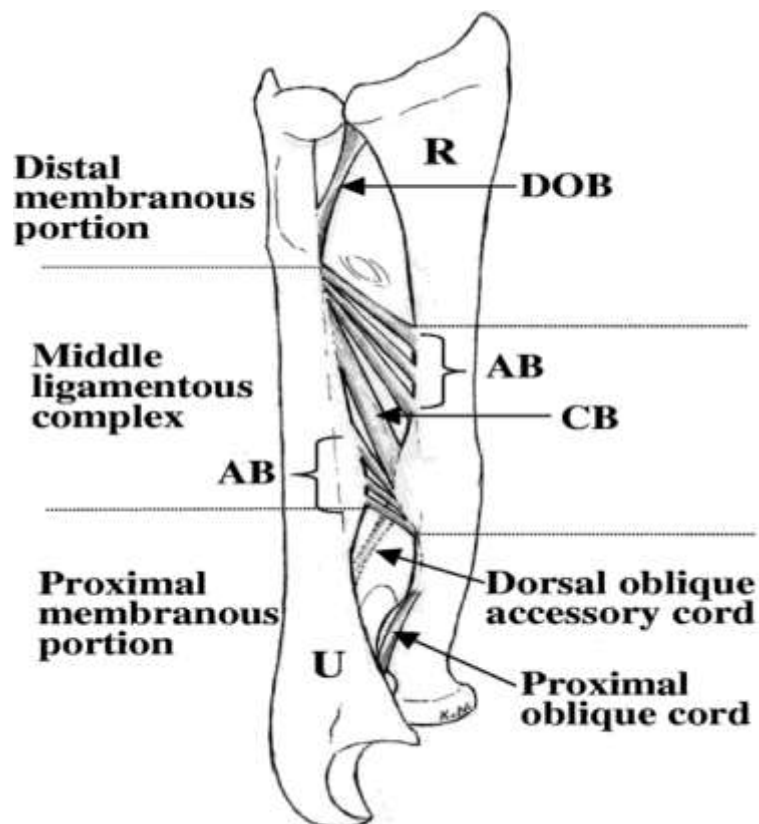
Οι Elamrani και συν. [88] υπολόγισαν μέσο μήκος των ινών του μεσόστεου υμένα τα 13,3 cm in situ και 12,8 cm μετά την απομόνωση της από τις οστικές προσφύσεις. Το μέγιστο πλάτος του εντοπιζόταν στα όρια μέσου και άπω τρίτου της δομής με 1,7 cm in situ και 1,45 cm μετά την απομόνωση. Τέλος, οι πρόσθιες λοξές ίνες της μεμβράνης σχηματίζουν γωνία $20,5^\circ \pm 0,95^\circ$ με τον άξονα της ωλένης και οι οπίσθιες $40^\circ \pm 3,4^\circ$ με τον ίδιο άξονα. Οι Schneiderman και συν. [106] υπολόγισαν γωνία $20^\circ \pm 2^\circ$ ($15^\circ - 22^\circ$) των ινών της μεσοστέου μεμβράνης με τον άξονα της κερκίδας και $20^\circ \pm 2^\circ$ με τον άξονα της ωλένης.

Ο μεσόστεος υμένας βρίσκεται βαθιά στο αντιβράχιο και αποτελεί προσφυτικό πεδίο των εν τω βάθει στιβάδων των μυών της καμπτικής επιφάνειας του πήχyu, ενώ συγχρόνως έρχεται σε επαφή με αυτές και τις διαχωρίζει από τους μύες τις εκτατικής επιφάνειας. Μπροστά από τον μεσόστεο υμένα βρίσκονται ο μακρός καμπτήρας του αντίχειρα, ο εν τω βάθει καμπτήρας των δακτύλων, των οποίων αποτελεί και προσφυτικό πεδίο, καθώς και ο τετράγωνος πρηνιστής, ενώ πίσω απ' αυτόν βρίσκονται ο μακρός απαγωγός του αντίχειρα, ο μακρός και ο βραχύς εκτείνων τον αντίχειρα, και ο ίδιος εκτείνων τον δείκτη, των οποίων αποτελεί επίσης προσφυτικό πεδίο, καθώς και ο υπτιαστής μυς. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι αποτελεί ένα διάφραγμα από την κερκίδα έως την ωλένη μεταξύ καμπτήρων και εκτεινόντων [98,99,100,104,107,108], και χωρίζει το αντιβράχιο σε πρόσθιο και οπίσθιο διαμέρισμα [109]. Βέβαια οι Hodler και συν. [110] απέδειξαν πως ο μεσόστεος υμένας δεν αποτελεί το απόλυτο σύνορο μεταξύ των διαμερισμάτων αυτών.

Ο μεσόστεος υμένας ενισχύει τη σύνδεση κερκίδας και ωλένης, ενώ η φορά των ινών του δείχνει ότι διαμέσου αυτού μεταβιβάζονται δυνάμεις που δρουν στο ακραίο χέρι με κατεύθυνση προς τα άνω, από την κερκίδα προς την ωλένη και από εκεί στο βραχιόνιο. Ο μεσόστεος υμένας βρίσκεται υπό τάση, μόνο όταν ο πήχyu βρίσκεται σε θέση ημιπρηνισμού (ουδέτερη θέση), ενώ είναι χαλαρός σε θέση πλήρους πρηνισμού ή σε θέση πλήρους υπτιασμού. Αυτό συμβαίνει επειδή στον ημιπρηνισμό το μεσόστεο διάστημα ανάμεσα σε κερκίδα και ωλένη γίνεται πιο πλατύ. Πάντως, στις περιπτώσεις που δρουν στο ακραίο χέρι δυνάμεις με φορά από κάτω προς τα πάνω (όπως συμβαίνει κατά την πτώση με προτεταμένα τα άνω άκρα) η θέση του πήχyu είναι συνήθως ο πλήρης πρηνισμός. Στις περιπτώσεις αυτές (ιδιαίτερα όταν ο αγκώνας βρίσκεται σε έκταση) είναι δυνατόν οι δυνάμεις που δρουν στο ακραίο χέρι να μεταβιβαστούν απευθείας από την κερκίδα στον κόνδυλο και μικρό μόνο μέρος από αυτές να κατευθυνθεί, διά του μεσόστεου υμένα προς την ωλένη. Με αυτά τα δεδομένα επικρατούν συνθήκες υπερβολικής φόρτισης των οστών, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η

πιθανότητα πρόκλησης καταγμάτων, αντίθετα με ό,τι συμβαίνει στις περιπτώσεις που ο αγκώνας βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη [1].

Λίγες είναι οι μελέτες της μικροσκοπικής, ιστολογικής και βιοχημικής αρχιτεκτονικής της μεσόστεου μεμβράνης. Παλαιές αναφορές [111,112,113] κάνουν λόγο για την παρουσία τριών στρωμάτων, εκ των οποίων δύο αποτελούν εξωτερικά στρώματα χαλαρού συνδετικού ιστού και ένα εσωτερικό στρώμα στο οποίο οι μυϊκές ίνες συνδέονται στερεά. Οι Schneiderman και συν. [106] περιέγραψαν την μεσόστεο μεμβράνη ως μια περίπλοκη δομή από αγγεία, νεύρα, μυϊκό ιστό, λίγες ίνες ελαστίνης και κυρίως ίνες κολλαγόνου που διατρέχουν παράλληλα η μία με την άλλη από την κερκίδα προς την ωλένη σχηματίζοντας τις δεσμίδες- μπάντες. Η κάθε ίνα κολλαγόνου είχε πλάτος 0,5 μm έως 2,0 μm ενώ κάθε δεσμίδα ινών κολλαγόνου 25 μm έως 100 μm. Οι δεσμίδες μυϊκού ιστού και τα νεύρα μπερδεύονταν με τις γύρω ίνες κολλαγόνου δίχως συγκεκριμένο πρότυπο, ενώ τα αγγεία παρατηρούνται μόνο επιφανειακά δίχως οι φλέβες να διαπερνούν το σύμπλεγμα κολλαγόνου. Η ελαστίνη παρατηρήθηκε στα εγγύς και άπω τεταρτημόρια του μεσόστεου υμένα, αλλά η κατανομή της δεν ήταν παντού ομοιόμορφη. Οι McGinley και συν. [114] αναφέρουν υψηλή περιεκτικότητα κολλαγόνου, με τις ίνες του να κατανέμονται ομοιόμορφα και παράλληλα σε δεσμίδες που περιβάλλονται από ελαστίνη (μικρή περιεκτικότητα), καθώς και παρεμβολή αγγείων και νεύρων μέσα στις δεσμίδες αυτές. Η μεμβράνη κατά μέσο όρο έφερε $73,1\% \pm 14,9\%$ περιεκτικότητα σε κολλαγόνο, ενώ η παρουσία του αύξανε προοδευτικά σε ποσοστό από τις εγγύτερες προς τις απώτερες δεσμίδες. Στο κέντρο της CB αναφέρει περιεκτικότητα κολλαγόνου $84\% \pm 7,8\%$. Κερκιδικά στον υμένα η περιεκτικότητα ήταν $89,4\% \pm 14,5\%$, ωλένια $87,2\% \pm 11,8\%$ ενώ στη μεσότητα $92,7\% \pm 12\%$.



Εικόνα 21: Σχηματική αναπαράσταση συμπλέγματος μεσόστεου υμένα χωρισμένο σε εγγύς, μέσο και άπω τμήμα, καθώς και στις επιμέρους δομές του. [101]

Για λόγους εκπαιδευτικούς και περιγραφικούς επιλέγουμε να χωρίσουμε το μεσόστεο συνδεσμώδες σύμπλεγμα σε 3 τμήματα (Εικόνα 21): το μέσο συνδεσμώδες τμήμα που περιλαμβάνει την CB και τις AB, το εγγύς μεμβρανώδες τμήμα που περιλαμβάνει την εγγύς λοξή χορδή και την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή, και το άπω μεμβρανώδες τμήμα που περιλαμβάνει την DOB και την DRUT .

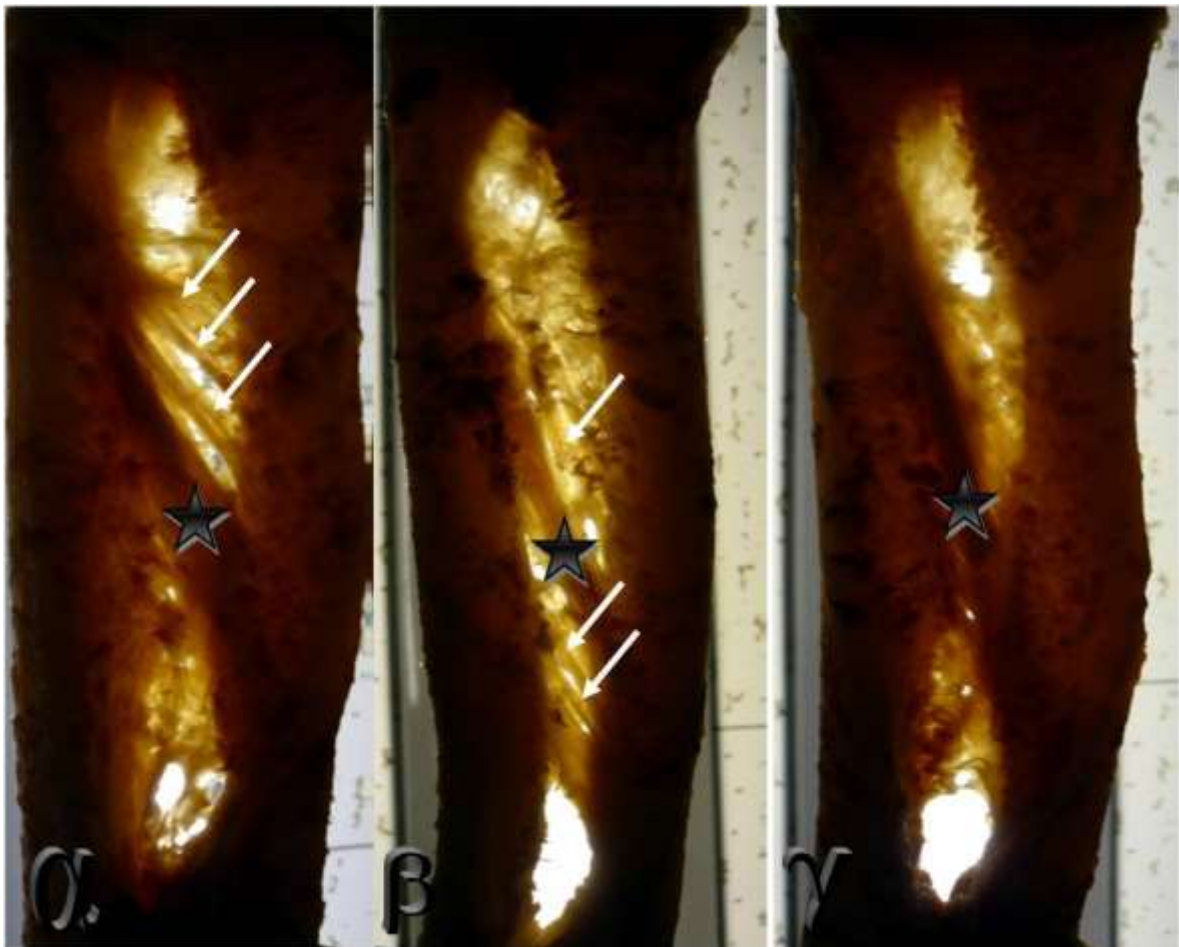
A) Μέσο συνδεσμώδες τμήμα. Είναι ένα σύμπλεγμα συνδέσμων – δεσμίδων που έχει τετράπλευρο σχήμα στις δύο διαστάσεις ενώ σύμφωνα με τους Nakamura και συν. [98] ρομβοειδές σχήμα στις τρεις διαστάσεις. Οι τελευταίοι αναφέρουν μέσο πλάτος εγγύς 41,4 mm (36,2 mm – 44,5 mm) και 31,2 mm (26,0 mm – 33,2 mm) άπω. Οι Yi Xianhong και συν. [104] φαίνεται πως συμφωνούν ως προς το ρομβοειδές σχήμα της δομής, αλλά και στις μετρήσεις τους στις προσφύσεις της στην κερκίδα (36,4 mm ± 10,1 mm) και στην ωλένη (30,2 mm ± 8,8 mm). Αναφέρουν επιπλέον γωνία 20° ± 4,5° με τον επιμήκη άξονα της κερκίδας και 28° ± 5,6° με τον επιμήκη άξονα της ωλένης. Τέλος, το μέγιστο μήκος της δομής μετρήθηκε κατά μέσο όρο στα 45,2 mm, ενώ το μέσο πάχος της στα 1,5 mm. Οι Schneiderman και συν. [106] παρατήρησαν πως το μέσο τμήμα αποτελούσε περίπου το 40% - 60% της επιφάνειας της μεσοστέου μεμβράνης, και πως η έκφυσή του από την κερκίδα ήταν ευρεία και σχήματος βεντάλιας, ενώ συνέχιζε προς τα κάτω και έσω συνασπιζόμενο σε μια μεγαλύτερη δομή που ανοίγοντας και πάλι σε βεντάλια καταφυόταν στην ωλένη. Μάλιστα, η έκφυση και η κατάφυση ήταν συνεχόμενες και κύκλωναν τα οστά. Το μέσο συνδεσμώδες τμήμα αποτελείται από:

α) Μέση δεσμίδα (central band - CB): Αποτελεί την πιο εύρωστη και ομογενή δομή, καθώς και την παχύτερη, πλατύτερη – ευρύτερη, πιο ουσιαστική και αντιπροσωπευτική συλλογή ινών του μεσόστεου υμένα (Εικόνα 22). Είναι ισχυρή συνδεσμώδης δομή, με ιδιότητες υλικού παρόμοιες με αυτές του επιγονατιδικού τένοντα [89], που παρατηρείται σε όλα τα αντιβράχια και επομένως είναι η πιο επικρατής και σταθερή δομή του μεσόστεου υμένα. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι η έρευνα γύρω από την μεσόστεο μεμβράνη σχεδόν ταυτίζεται με αυτή της CB. Ονομάστηκε και επικράτησε η ονομασία central band από τους Hotchkiss και συν. [91] το 1989, όμως λόγω της σημασίας και της πολυπλοκότητας της έλαβε διάφορες ονομασίες από τους ερευνητές. Έτσι ο Mori [115] και ο Fujita [116] την αποκάλεσαν «cordlike portion» (παρτίδα δίκην χορδής), οι Nakamura και συν. [98] «tendinous part» (τενοντώδες τμήμα), ενώ ο Poitevin [105] την ονόμασε «intermediate descending fiber» (διάμεση κατερχόμενη ίνα). Εκφύεται από το μεσόστεο χείλος του ενός τρίτου της κερκίδας εγγύς στο αντιβράχιο και πορεύεται λοξά, άπω και έσω μέχρι την κατάφυση στο μεσόστεο χείλος του άπω ενός τετάρτου της ωλένης. Ο Pereira [117] περιέγραψε την εγγύς πρόσφυση κυρίως κατανεμημένη στην παλαμιαία επιφάνεια του μεσόστεου χείλους της κερκίδας και την άπω κυρίως στην ραχιαία επιφάνεια του μεσόστεου χείλους της ωλένης. Η CB μοιράζεται ένα τμήμα κοινής έκφυσης από την κερκίδα με την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή. Οι Noda και συν. [101] υπολόγισαν τα σημεία πρόσφυσης της CB. Συγκεκριμένα το εγγύς κερκιδικό άκρο της βρίσκεται σε απόσταση 64% ± 5% (51% - 74%) από την στυλοειδή της κερκίδας αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της κερκίδας, ενώ το άπω κερκιδικό άκρο της βρίσκεται στο 53% ± 4% (46% - 61%). Το εγγύς ωλένιο άκρο της CB βρίσκεται σε απόσταση 44% ± 5% (34% - 52%) από την κεφαλή της ωλένης αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της ωλένης, ενώ το άπω ωλένιο άκρο της βρίσκεται στο 29% ± 4% (24% - 36%). Οι ίδιοι ερευνητές υπολόγισαν πάχος της δεσμίδας στα 1,3 mm ± 0,2 mm (1,0 mm - 1,6 mm) και πλάτος όταν αυτό μετράται κάθετα στις ίνες της 9,7 mm ± 3,0 mm (4,4 mm – 16,0 mm). Οι Farr και συν. [118] υπολόγισαν τον μέσο όρο της απόστασης των προσφύσεων της CB στην κερκίδα και την ωλένη από τα άπω άκρα των οστών αντίστοιχα στο 49% και 42%, ενώ οι Rodriguez-Martin και Pretell-Mazzini [109]

ανέφεραν ποσοστά 60% και 33% αντίστοιχα. Οι Skahen και συν. [90] μέτρησαν μέση απόσταση της εγγύς πρόσφυσης της CB από την αρθρική επιφάνεια της κεφαλής της κερκίδας στα 7,7 cm (6,5 cm – 8,7 cm) και μέση απόσταση της άπω πρόσφυσης από την κορυφή του ωλεκράνου στα 13,7 cm (10,0 cm – 18,5 cm). Επίσης υπολόγισαν μέσο πλάτος 1,1 cm (0,5 cm – 2,5 cm) όταν μετράται κάθετα στις ίνες της και 2,7 cm (1,0 cm – 7,2 cm) όταν μετράται παράλληλα στον επιμήκη άξονα του αντιβραχίου. Οι ίνες της CB πορεύονται με γωνία 21° (11° - 38°) προς τον επιμήκη άξονα της ωλένης και τείνουν να ανοίγουν σαν βεντάλια καθώς πορεύονται από την κερκίδα στην ωλένη. Οι ίδιοι συγγραφείς υπολόγισαν λοιπόν ότι η μέση εγγύς πρόσφυση στην κερκίδα έχει μήκος 3,3 cm (1,0 cm – 5,7 cm) και η άπω πρόσφυση στην ωλένη έχει μήκος 4,2 cm (1,2 cm – 8,5 cm). Στις μετρήσεις των Hotchkiss και συν. [91] το πλάτος της CB ήταν κατά μέσο όρο 2,6 cm όταν μετράται κάθετα στη δεσμίδα και 3,5 cm όταν μετράται παράλληλα στον επιμήκη άξονα του αντιβραχίου. Εδώ η διαφορά ήταν σαφής σε σχέση με τις μετρήσεις των προηγούμενων συγγραφέων. Τέλος, οι Hotchkiss και συν. υπολόγισαν μέσο πάχος της μέσης δεσμίδας στα 0,94 mm ± 0,2 mm στο παχύτερο σημείο της το οποίο βρισκόταν ελαφρώς εγγύτερα του μέσου της κερκίδας. Μάλιστα οι ίδιοι συγγραφείς, αναφέρουν πως το παχύτερο σημείο αυτό ήταν τρεις με τέσσερις φορές μεγαλύτερο από το μέσο πάχος της μεμβράνης, ενώ το μέσο πάχος της CB ήταν διπλάσιο από το πάχος της μεμβράνης εκατέρωθεν της δεσμίδας. Οι μετρήσεις των McGinley και Kozin [94] παρουσίασαν σαφή διαφορά με τις προηγούμενες όσον αφορά το πάχος (2,23 mm ± 0,24 mm), όμως η μέση απόσταση του εγγύς άκρου της από την στυλοειδή της κερκίδας ταίριαζε με τις προηγούμενες (62% ± 4%). Σε μεταγενέστερη έρευνα της ίδιας ομάδας συγγραφέων (McGinley και συν. [95]), υπολογίστηκε μέσο πάχος της δεσμίδας στα 2,18 mm ± 0,20 mm μετρώμενο με μικρόμετρο laser, που ομολογουμένως δεν διέφερε πολύ από την προηγούμενη μέτρηση. Όμως όταν μετρήθηκαν τα ίδια δείγματα με MRI το μέσο πάχος της δεσμίδας ήταν 1,86 mm ± 0,25 mm. Οι Okada και συν [102] χρησιμοποιώντας υπερηχογραφικές μετρήσεις υπολόγισαν μέσο πάχος CB στα 1,10 mm (1,0 mm – 1,5 mm). Επομένως, πιθανώς σημαντικό ρόλο στις μετρήσεις να παίζουν και τα τεχνικά μέσα με τα οποία γίνονται αυτές. Οι Pfaeffle και συν. [103] ανέφεραν πως η CB έχει ορθογώνια διατομή, μέσο πλάτος 4,3 mm ± 0,70 mm και μέσο πάχος 1,6 mm ± 0,3 mm. Με την CB ασχολήθηκαν εν μέρει και οι Markolf και συν. [119] οι οποίοι τόνισαν την ποικιλομορφία στην ανατομία και την μορφολογία της, αφού παρατήρησαν δεσμίδες που ήταν μονές, παχιές και αναγνωρίζονταν εύκολα, ενώ σε άλλα δείγματα η CB μόλις που φαινόταν σαν ένα ελαφρώς πεπαχυμένο τμήμα. Μάλιστα αναφέρουν δείγματα στα οποία η CB αποτελούνταν από δύο πεπαχυμένες χορδές. Αυτή η ποικιλομορφία πιθανώς να είναι και άλλος ένας λόγος στον οποίο οφείλονται οι διαφορές στις μετρήσεις των διαστάσεων της δομής στις διάφορες έρευνες που έχουν δημοσιοποιηθεί.

β) Επικουρικές-πρόσθετες δεσμίδες (accessory band - AB): Ουσιαστικά αποτελεί ομάδα δεσμίδων – συνδέσμων που βρίσκονται εγγύς και άπω, ξεχωρίζουν από την CB και βρίσκονται στο ίδιο στεφανιαίο επίπεδο με αυτή. Είναι λεπτές, διαφανείς και ευαίσθητες δομές που έχουν κατεύθυνση σχεδόν ίδια με της CB. Η ονομασία επινοήθηκε από τους Skahen και συν. [90] οι οποίοι τόνισαν πως έχουν λιγότερο ουσιαστικό ρόλο σε σχέση με την CB. Πιο σταθερά ανευρίσκονται άπω της CB. Μάλιστα η περιφερικότερη δεσμίδα συνήθως είναι και η πιο σθεναρή. Εγγύς της CB ανευρίσκονται λιγότερο σταθερά επικουρικές δεσμίδες, όμως όταν ανευρίσκονται είναι κοντές και πιο ευαίσθητες σε σχέση με τις άπω. Σύμφωνα με τους Noda και συν. [101], οι οποίοι επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν ως μέτρο αναφοράς την περιφερικότερη δεσμίδα η οποία ανευρίσκεται πιο σταθερά σε σχέση με της υπόλοιπες, το εγγύς άκρο που

προσφύεται στην κερκίδα βρίσκεται σε απόσταση $37\% \pm 5\%$ ($32\% - 46\%$) από την στυλοειδή της κερκίδας αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της κερκίδας, ενώ το άπω άκρο της που προσφύεται στην ωλένη βρίσκεται στο $23\% \pm 3\%$ ($19\% - 26\%$) από την κεφαλή της ωλένης αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της ωλένης. Ο αριθμός και το πάχος των πρόσθετων δεσμίδων ποικίλλει σημαντικά (Εικόνα 22). Οι Skahen και συν. [90] σε σύνολο είκοσι αντιβραχίων παρατήρησαν πως οι επικουρικές δεσμίδες κυμαίνονταν σε αριθμό από μία έως πέντε. Οι Farr και συν. [118] σε σύνολο οκτώ δειγμάτων βρήκαν μία άπω δεσμίδα σε πέντε αντιβράχια, δύο σε ένα αντιβράχιο, τρεις σε ένα, ενώ ένα δείγμα δεν έφερε άπω επικουρική δεσμίδα. Από τα οκτώ αντιβράχια μόνο τα πέντε έφεραν δεσμίδα εγγύς της CB.

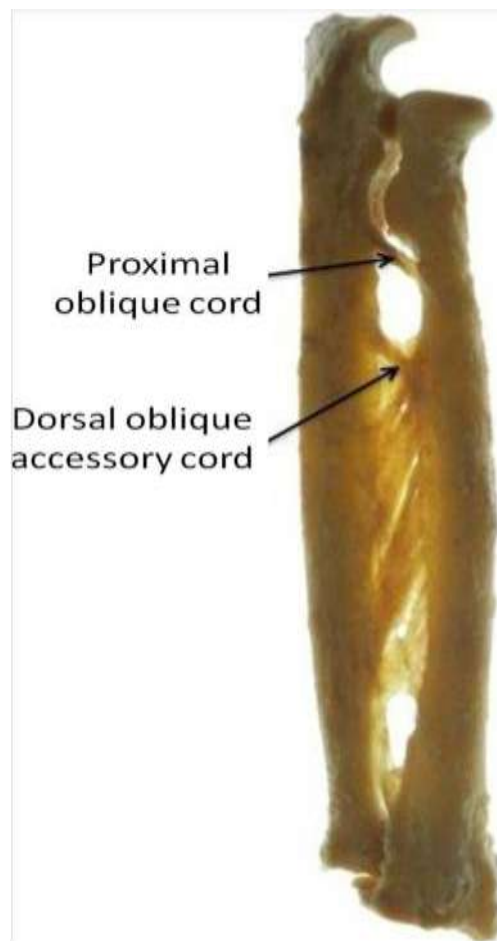


Εικόνα 22: Τρία διαφορετικά αντιβράχια όπου αποτυπώνεται η ποικιλομορφία στον αριθμό και την θέση των επικουρικών δεσμίδων. Αστερίσκος) Μέση δεσμίδα. Ασπρα βέλη) Επικουρικές δεσμίδες. α) AB μόνο άπω της CB. β) AB εγγύς και άπω της CB. γ) Δίχως εμφανή παρουσία AB.

[101]

Β) Εγγύς μεμβρανώδες τμήμα. Βρίσκεται κεντρικά του μέσου συνδεσμώδους τμήματος και είναι λεπτό και διαφανές. Καλύπτεται παλαμιαία από την έκφυση του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και ραχιαία από αυτή του υπτιαστή. Παρατηρείται τρήμα από όπου περνά η μεσόστεος αρτηρία. Παρατηρούνται κάποιες δεσμίδες που ξεχωρίζουν (Εικόνα 23) και αποτελούν τις:

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.



Εικόνα 23: Ραχιαία άποψη μεσόστεου συμπλέγματος με εμφανείς τις βασικές εγγύς δομές του και την αντίθετη πορεία αυτών σε σχέση με το μέσο συνδεσμώδες τμήμα. [88]

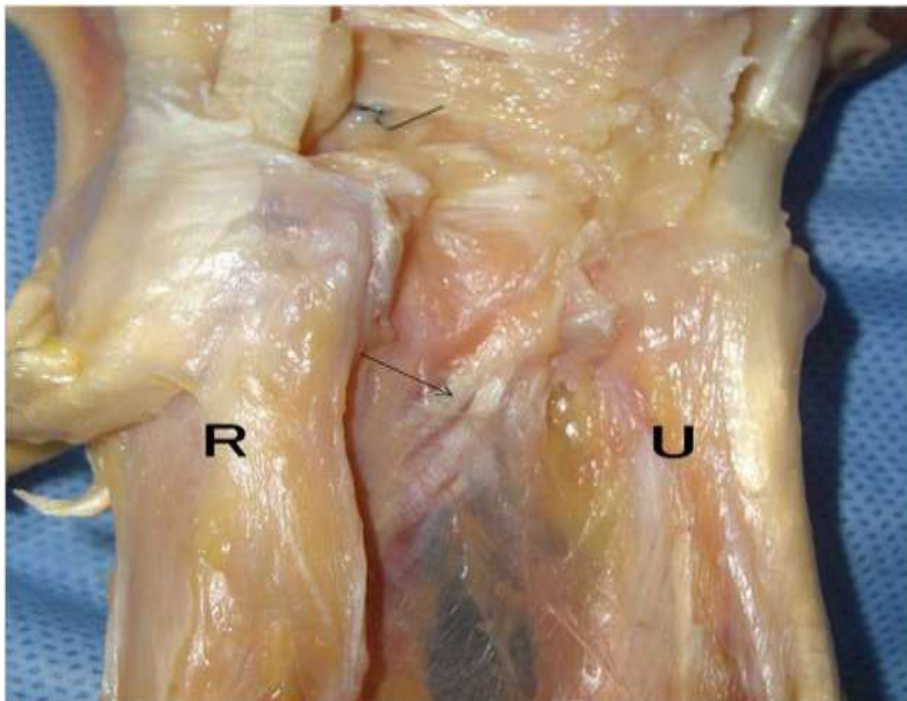
α) Εγγύς λοξή χορδή: Ονομάζεται και «σύνδεσμος του Weitbrecht» [101,120,121] ή και «Corda oblique antebrachii» [98,99,100]. Υπάρχει γενικά μία σύγχυση όσον αφορά την ονοματολογία και πολλοί συγγραφείς χρησιμοποιώντας τον όρο εγγύς χορδή ή εγγύς μεσόστεος δεσμίδα [89,90,94,95,103] εννοούν την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή. Βασική διαφορά τους είναι ότι η εγγύς λοξή χορδή βρίσκεται εμπρός σε σχέση με την ραχιαία λοξή επικουρική χορδή, η οποία βρίσκεται ραχιαία στο εγγύς αντιβράχιο. Η εγγύς λοξή χορδή είναι μια αποπλατυσμένη, μαλακή και αδύναμη ινώδης ταινία, που ανευρίσκεται σταθερά σε όλα τα δείγματα. Η ταινία αυτή εκτείνεται λοξά από την πρόσθια έξω επιφάνεια της κορωνοειδούς απόφυσης της ωλένης και συγκεκριμένα από την προς τα έξω στραμμένη επιφάνεια του ωλένιου ογκώματος μέχρι το άνω πέρας του μεσόστεου χείλους της κερκίδας, αμέσως πιο κάτω από το κερκιδικό όγκωμα της τελευταίας. Επομένως, οι ίνες της φέρονται από άνω έσω (ωλένη) προς τα κάτω και έξω (κερκίδα) ώστε να σχηματίζουν περίπου ορθή γωνία με τη φορά των ινών του μεσόστεου υμένα. Ο σύνδεσμος είναι τοποθετημένος στην επιφάνεια του τένοντα του δικεφάλου που καταφύεται στο κερκιδικό όγκωμα, ενώ οι Nakamura και συν. [98,99,100] τοποθετούν την χορδή στο χώρο, περίπου 30 mm εγγύς και 5 mm παλαμιαία του μέσου συνδεσμώδους τμήματος σαν ξεχωριστή δομή από αυτό. Σύμφωνα με τους Noda και συν. [101], το εγγύς άκρο που προσφύεται στην ωλένη βρίσκεται σε απόσταση $80\% \pm 2\%$ (76% - 83%) από την κεφαλή της ωλένης, αν

υπολογίσουμε όλο το μήκος της ωλένης, ενώ το άπω άκρο της που προσφύεται στην κερκίδα βρίσκεται στο $79\% \pm 2\%$ ($75\% - 84\%$) από την στυλοειδή της κερκίδας, αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της κερκίδας. Έχει πάχος $1,1 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ($0,4 \text{ mm} - 2,0 \text{ mm}$) και πλάτος $3,7 \text{ mm} \pm 1,6 \text{ mm}$ ($1,5 \text{ mm} - 8,0 \text{ mm}$). Η λειτουργική σημασία της λοξής χορδής δεν είναι ξεκάθαρη, ωστόσο πολλοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι περιστελλει τον υπέρμετρο υπτιασμό. Μάλιστα, πολλοί αμφιβάλλουν για το αν αποτελεί μέρος του μεσόστεου υμένα, αφού υποστηρίζουν ότι οντογενετικά αποτελεί αποδιαφοροποιημένη μοίρα του μακρού καμπτήρα τον αντίχειρα ή το πιθανότερο του υπτιαστή μυός [1,101,122,123]. Συγκεκριμένα, ο Forster [122] από το 1905 αναφέρει ότι αποτελεί υπόλειμμα ή επικουρική κεφαλή του του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα (Ganzer's muscle), ενώ ο Martin [123] προκρίνει την πιθανότητα να αποτελεί πάχυνση της περιτονίας που καλύπτει τον υπτιαστή μύ ή ακόμα και εκφυλισμένο τμήμα του μυός.

β) Ραχιαία λοξή επικουρική χορδή: Ο όρος προήλθε από τους Nakamura και συν. [98] οι οποίοι τον πρότειναν με σκοπό η δομή να διακρίνεται εύκολα και να μην υπάρχει σύγχυση με την εγγύς λοξή χορδή. Γενικά η ονομασία της δομής γινόταν και γίνεται μέχρι και σήμερα κατά το δοκούν και διάφορες ονομασίες έχουν προταθεί: εγγύς χορδή, εγγύς μεσόστεος δεσμίδα [89,90,94,95,103], εγγύς κατερχόμενη δεσμίδα [105] κλπ. Φαίνεται όμως πως ο όρος «ραχιαία λοξή επικουρική χορδή» θα επικρατήσει λόγω του ότι περιγράφει την θέση και την πορεία των ινών της δομής. Όπως προαναφέραμε, η ειδοποιός διαφορά με την εγγύς λοξή χορδή είναι ότι βρίσκεται στην ραχιαία επιφάνεια του αντιβραχίου και μάλιστα κάτω από την έκφυση του μακρού απαγωγού του αντίχειρα. Οι ίνες της εξορμούνται από το εγγύς τεταρτημόριο της ωλένης και πορεύονται λοξά μέχρι την είσοδό τους στη μεσότητα περίπου της κερκίδας. Σχηματίζουν περίπου ορθή γωνία με αυτή των ινών της CB και μάλιστα ένα τμήμα της κατάφυσης της στην κερκίδα είναι όμοιο με αυτό της CB. Η ραχιαία λοξή επικουρική χορδή είναι μια ασταθής δομή που δεν ανευρίσκεται σε όλα τα δείγματα. Οι Skahen και συν. [90] σε σύνολο είκοσι αντιβραχίων παρατήρησαν δεκαεπτά χορδές οι οποίες βρίσκονταν κατά μέσο όρο υπό γωνία 28° προς τον επιμήκη άξονα της ωλένης. Στην ωλένη η πρόσφυσή τους απείχε $9,6 \text{ cm}$ ($7,7 \text{ cm} - 11,8 \text{ cm}$) από την κορυφή του ωλεκράνου και στην κερκίδα $7,7 \text{ cm}$ ($6,7 \text{ cm} - 8,7 \text{ cm}$) από την αρθρική επιφάνεια της κεφαλής της κερκίδας. Το πλάτος των δομών κατά μέσο όρο ήταν $0,4 \text{ cm}$ ($0,2 \text{ cm} - 0,8 \text{ cm}$) όταν αυτό υπολογιζόταν κάθετα στις ίνες. Οι McGinley και Kozin [94] βρήκαν την δομή περίπου στο 85% ($18/21$) των δειγμάτων και υποστήριξαν ότι αποτελεί και την παχύτερη δομή του μεσόστεου συμπλέγματος ($2,87 \text{ mm} \pm 0,71 \text{ mm}$). Η άποψή τους αυτή έρχεται σε αντίθεση με άλλους συγγραφείς που αναφέρουν πως η CB είναι η παχύτερη δομή. Ωστόσο, σε μεταγενέστερη εργασία [95] υποστήριξαν και πάλι ακριβώς το ίδιο, παραθέτοντας και πάλι τις εξής τιμές: $2,93 \text{ mm} \pm 0,77 \text{ mm}$ όταν το πάχος μετράται με laser μικρόμετρο και $3,30 \text{ mm} \pm 1,64 \text{ mm}$ όταν μετράται με MRI. Οι Nakamura και συν. [98], που βρήκαν την χορδή στα δώδεκα από τα δεκαπέντε αντιβράχια που ερεύνησαν, αναφέρουν μέσο πλάτος $4,1 \text{ mm}$ ($3,3 \text{ mm} - 4,3 \text{ mm}$) και σαφή διαφορά ως προς το πάχος, αφού υπολόγισαν μέσο πάχος $1,4 \text{ mm}$ ($1,1 \text{ mm} - 1,8 \text{ mm}$). Μάλιστα, παρατήρησαν ότι τα δείγματα δίχως ραχιαία λοξή επικουρική χορδή ήταν παχύτερα στο μέσο συνδεσμώνδες τμήμα τους. Οι Noda και συν. [101] ανέφεραν παρουσία της δομής μόνο στο 53% ($16/30$) των δειγμάτων που είχαν στη διάθεσή τους ενώ φαίνεται να συμφωνούν ως προς το πλάτος της δομής με τους λοιπούς συγγραφείς που ασχολήθηκαν με αυτό, καθώς υπολόγισαν $3,2 \text{ mm} \pm 1,0 \text{ mm}$ ($1,9 \text{ mm} - 5,0 \text{ mm}$). Το πάχος υπολογίστηκε στα $0,9 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ ($0,5 \text{ mm} - 1,0 \text{ mm}$) διαφωνώντας ουσιαστικά με τους McGinley και συν. Επίσης, οι Noda και συν. ανέφεραν ότι το εγγύς άκρο που προσφύεται στην ωλένη βρίσκεται σε απόσταση $64\% \pm 9\%$ ($52\% - 83\%$) από την κεφαλή της ωλένης αν

υπολογίσουμε όλο το μήκος της ωλένης, ενώ το άπω άκρο της που προσφύεται στην κερκίδα βρίσκεται στο $62\% \pm 3\%$ ($56\% - 68\%$) από την στυλοειδή της κερκίδας αν υπολογίσουμε όλο το μήκος της κερκίδας. Τέλος, οι Yi Xian-hong και συν. [104] αναφέρουν παρουσία της χορδής στα επτά από τα δέκα αντιβράχια που έλεγξαν, και μέσο μήκος της στα 8 cm.

Γ) Άπω μεμβρανώδες τμήμα. Βρίσκεται περιφερικά του μέσου συνδεσμώδους τμήματος και είναι λεπτό και διαφανές. Κείται κάτω από τον τετράγωνο πρηνιστή. Φέρει και αυτό τμήμα από όπου διέρχεται ο ραχιαίος κλάδος της πρόσθιας μεσοστείου αρτηρίας. Στην διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται συχνά ως «DIOM – Distal interosseous membrane» (Εικόνα 24). Οι Kitamura και συν. [124] αναφέρουν ότι DIOM υπάρχει σε όλα τα δείγματα, με το εγγύς άκρο να απέχει 56 mm ($43\text{ mm} - 70\text{ mm}$) ή να βρίσκεται στο 24% του συνολικού μήκους της κερκίδας, όταν η μέτρηση γίνεται από την κορυφή της στυλοειδούς της κερκίδας. Το άπω άκρο απέχει 59 mm ($53\text{ mm} - 63\text{ mm}$) από την κεφαλή της ωλένης ή βρίσκεται στο 24% του συνολικού μήκους της ωλένης, όταν η μέτρηση γίνεται από την κορυφή της στυλοειδούς της ωλένης. Το πάχος της DIOM κατά μέσο όρο είναι 0,7 mm ($0,5\text{ mm} - 1,3\text{ mm}$). Παρουσία της DOB, το πάχος είναι κατά μέσο όρο 1,2 mm ($1,0\text{ mm} - 1,3\text{ mm}$), ενώ όταν αυτή απουσιάζει είναι 0,4 mm ($0,3\text{ mm} - 0,5\text{ mm}$). Επομένως, η διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες είναι μεγάλη, και όπως αναφέρει και ο Moritomo [97] είναι εμφανής η ποικιλομορφία στο πάχος της δομής ($0,5\text{ mm} - 2,6\text{ mm}$). Οι Okada και συν. [102] ασχολήθηκαν με το πάχος του DIOM μετρώντας το με χρήση υπερήχου και παρουσίασαν μετρήσεις παρόμοιες με των Kitamura και συν. Συγκεκριμένα, υπολόγισαν μέσο πάχος με χρήση υπερήχου προεγχειρητικά $0,83\text{ mm} \pm 0,49\text{ mm}$ και διεγχειρητικά χωρίς υπέρηχο $0,84\text{ mm} \pm 0,49\text{ mm}$. Επίσης στην ομάδα δίχως DOB το πάχος διεγχειρητικά ήταν κατά μέσο όρο 0,3 mm, ενώ με DOB ήταν 1,09 mm. Μέσα στη μάζα της DIOM παρατηρούνται οι εξής δεσμίδες που ξεχωρίζουν και αποτελούν τις:

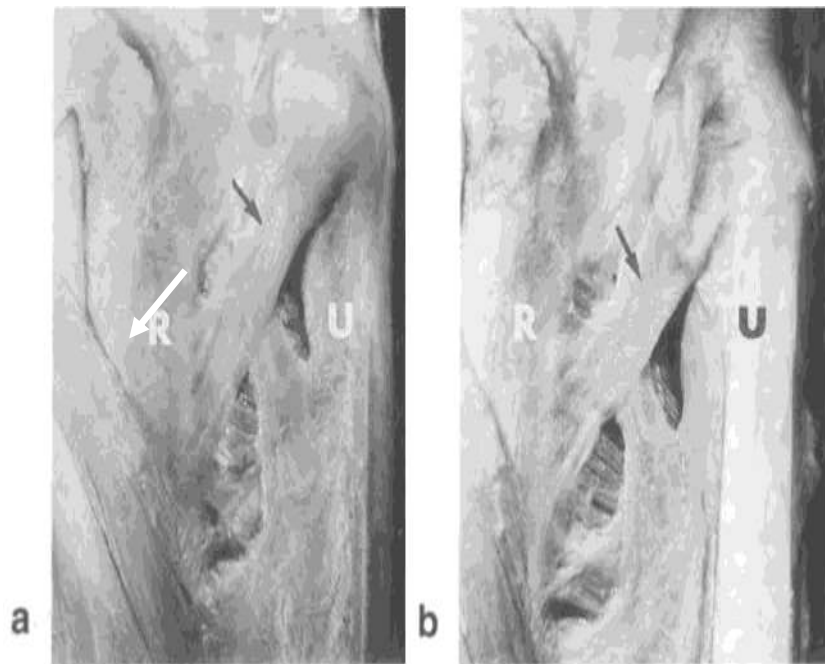


Εικόνα 24: Πτωματικό παρασκεύασμα DIOM με την παρουσία DRUT (βέλος). R) Κερκίδα. U) Ωλένη. [96]

α) Περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα (DOB): Η δομή θα περιγραφεί αναλυτικά σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

β) Άπω κερκιδωλενική επέκταση (DRUT): Ανακαλύφθηκε, περιγράφηκε λεπτομερώς και ονομάστηκε από τους Gabl και συν. [68], το 1998. Βέβαια, οι Schneiderman και συν. [106] θα μπορούσαν όταν νωρίτερα περιέγραφαν, το 1993, το άπω μεμβρανώδες τμήμα της μεσόστεου μεμβράνης και την παρουσία ξεχωριστών δεσμίδων που ξεκινούσαν από την κερκίδα και κατέληγαν στην ωλένη με μικρότερη γωνία από το μείζον τμήμα της μεσοστέου μεμβράνης, να εννοούν την DRUT. Μάλιστα, αναφέρουν ότι αμέσως πριν το TFCC σχηματίζονται πολλές φορές μία ή δύο δεσμίδες που ξεκινούν από την ωλένη και καταλήγουν στην κερκίδα, πράγμα που κάποιος θα μπορούσε να πεί ότι πρόκειται για την ΠΛΔΜΥΑ. Επίσης, οι Kusswetter και Schmid [113], το 1979, περιέγραφαν οριζόντιες ίνες μεταξύ κερκίδας και ωλένης που εισέρχοντο στο περίοστεο, ενώ οι Lanz και Wachsmuth [125], το 1935, και Kapanji [126], το 1984, περιέγραφαν μια «επέκταση» που εκτεινόταν από την κερκίδα άπω μέχρι εγγύτερα στην ωλένη, που και πάλι θα μπορούσε να αφορά την DOB. Γεγονός όμως είναι ότι οι Gabl και συν. ξεκαθάρισαν το τοπίο όσον αφορά την δομή. Η άπω κερκιδωλενική επέκταση καλύπτεται παλαμιαία από τον τετράγωνο πρηνιστή. Εκτείνεται εγγύς από το άπω τμήμα της κερκίδας και πορεύεται περιφερικά και έσω, καταλήγοντας στον ραχιαίο θύλακο της άπω κερκιδωλενικής διάρθρωσης. Συγκεκριμένα, εκφύεται από την κερκίδα κατά μέσο όρο 22 mm εγγύς της άπω ραχιαίας γωνίας της σιγμοειδούς εντομής με τις εν τω βάθει ίνες της να προσφύονται με ινώδη χόνδρο ενώ η επιπολής ίνες της αναμειγνύονται με το περίοστεο. Περιφερικά εισέρχεται στο θύλακο της άπω κερκιδωλενικής διάρθρωσης μεταξύ των ελύτρων του ιδίως εκτείνοντα το μικρό δάκτυλο και του ωλένιου εκτείνοντα τον καρπό. Κάποιες εν τω βάθει ίνες της εισέρχονται απευθείας στο TFCC. Η δομή ενισχύει το ραχιαίο θύλακο της άπω κερκιδωλενικής διάρθρωσης και στον πρηνισμό προστατεύει την κεφαλή της ωλένης, δίκην «σφενδόνης». Η πρόσφυσή της στο TFCC επηρεάζει την άπω κερκιδωλενική διάρθρωση αφού σφίγγει σε πρηνισμό και χαλαρώνει σε υππιασμό. Επομένως, δεν έχει την ιδιότητα του ισομετρικού σταθεροποιητή της DRUJ όπως η DOB, που θα δούμε παρακάτω. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εισαγωγή της στο TFCC και η υποστήριξη του πιο αδύναμου σημείου του ραχιαίου θυλάκου κατά τον πρηνισμό. Το τελευταίο αποτελεί και την βασική του βιομηχανική λειτουργία. Η πρόσφυση στην κερκίδα βρίσκεται κατά μέσο όρο 34 mm (20 mm – 50 mm) εγγύς του ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής, ενώ το περιφερικό άκρο της πρόσφυσης στην κερκίδα 22 mm (15 mm – 35 mm) εγγύς του άπω ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής. Το μέσο πλάτος της δομής είναι 8 mm (4 mm – 12 mm), το μέσο πάχος 1 mm (0,6 mm – 1,3 mm) και το μέσο μήκος της 31 mm (25 mm – 50 mm). Μακροσκοπικά, οι ίνες της προσφύονται με ημικυκλικό σχήμα στο περίοστεο της κερκίδας, ενώ περιφερικά παρατηρήθηκε ένας ωλένιος τύπος εισαγωγής στο 10% και ένας μέσος στο 90%. Σε αυτή την περιοχή παρατηρήθηκε ένα εσωτερικό αρθρικό και δύο επιφανειακά στρώματα κολλαγόνου του ραχιαίου θυλάκου, ενώ οστικές μελέτες αποκάλυψαν την είσοδο ινών της «επέκτασης» επιφανειακά στον θύλακο και απευθείας στο TFCC. Ο Moritomo [96,97] αναφέρει ότι η DRUT βρίσκεται ραχιαία της DOB και ότι η πορεία των ινών τους είναι αντίθετη (Εικόνα 25).

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.



Εικόνα 25: Ραχιαία άποψη DIOM. Η DRUT (μαύρο βέλος) βρίσκεται ραχιαία της DOB (άσπρο βέλος) και η πορεία των ινών τους είναι αντίθετη. [68]

Επιγραμματικά, η βιομηχανική χρησιμότητα του συμπλέγματος του μεσόστεου υμένα συμπυκνώνεται ως εξής:

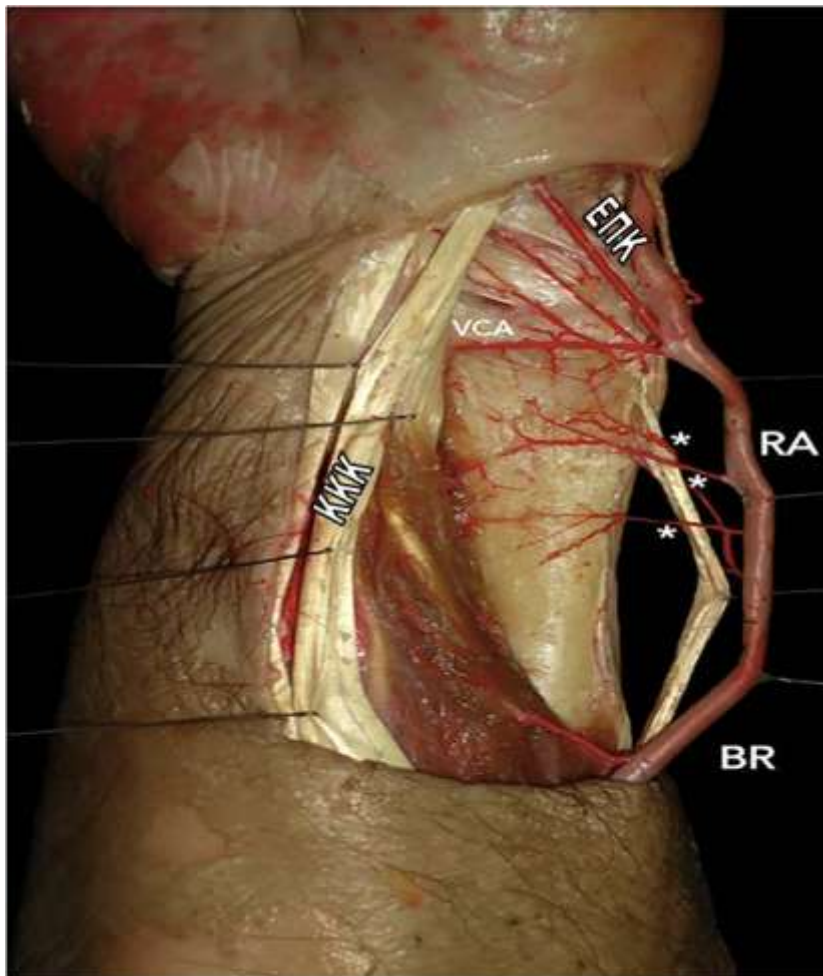
- α) Αξονική-επιμήκης μεταφορά φορτίων από την κερκίδα στην ωλένη.
- β) Διατήρηση αξονικής-επιμήκους αλλά και εγκάρσιας σταθερότητας αντιβραχίου.
- γ) Ομαλή περιστροφή του αντιβραχίου.
- δ) Θέση πρόσφυσης ορισμένων εν τω βάθει μυών του πήχου.

1.1.7 Αγγείωση

Στη βιβλιογραφία επικρατεί σύγχυση, και η δυσκολία του να εξάγει κανείς συμπεράσματα όσον αφορά την αγγείωση και την νεύρωση στη περιοχή του ενδιαφέροντός μας είναι μεγάλη. Θα επιχειρήσουμε λοιπόν να απλοποιήσουμε και να διευκολύνουμε στην κατανόηση από μέρος του αναγνώστη, της περίπλοκης δομής των αγγείων και νεύρων της περιοχής.

Όσον αφορά την αγγείωση φαίνεται ότι αυτή είναι αρκετά σταθερή δίχως να παρατηρούνται συχνά σοβαρές παραλλαγές. Τα εξωστικά αγγεία που παρέχουν αγγείωση στην περιοχή της περιφερικής κερκίδας και ωλένης έχουν μια σταθερή κατανομή και συσχέτιση με τα γύρω οδηγά σημεία. Η ενδοοστική αγγείωση είναι λιγότερο ομοιόμορφη, ωστόσο διαθέτει ένα αναγνωρίσιμο πρότυπο τοπικής αιμάτωσης του οστού από κάθε εξωστικό αγγείο που καταλήγει σε αυτό. Γενικά, η περιφερική κερκίδα και ωλένη λαμβάνουν αγγείωση από την κερκιδική, ωλένια, πρόσθια και οπίσθια μεσόστεο αρτηρίες. Η κερκιδική είναι η μεγαλύτερη και ακολουθούν η ωλένια, η

πρόσθια και τέλος οπίσθια μεσόστεος. Θα ακολουθήσει η βασική ανατομική της κερκιδικής και της ωλένιας αρτηρίας που περιγράφεται και στα κλασσικά συγγράμματα ανατομίας δίχως εκτενή ανάλυση αυτών. Ο συγγραφέας θεωρεί αφενός ότι λόγω της αχανούς βιβλιογραφίας και μελέτης των αγγείων αυτών η υπερβολική ανάλυση του θέματος ξεφεύγει από τον σκοπό του παρόντος συγγράμματος, και αφετέρου θεωρεί ότι οι αναγνώστες είναι αρκετά ενήμεροι σχετικά με λεπτομέρειες περί της ανατομικής των. Ενδιαφέρουσα όμως είναι η λεπτομερής περιγραφή της πρόσθιας και οπίσθιας μεσοστέου αρτηρίας με τις οποίες πιθανώς ο μέσος αναγνώστης δεν είναι εξοικειωμένος. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η λεπτομερής περιγραφή της αγγείωσης της περιφερικής κερκίδας και ωλένης, και τέλος, η αιμάτωση της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης, του TFCC και του τετράγωνου πρηνιστή.



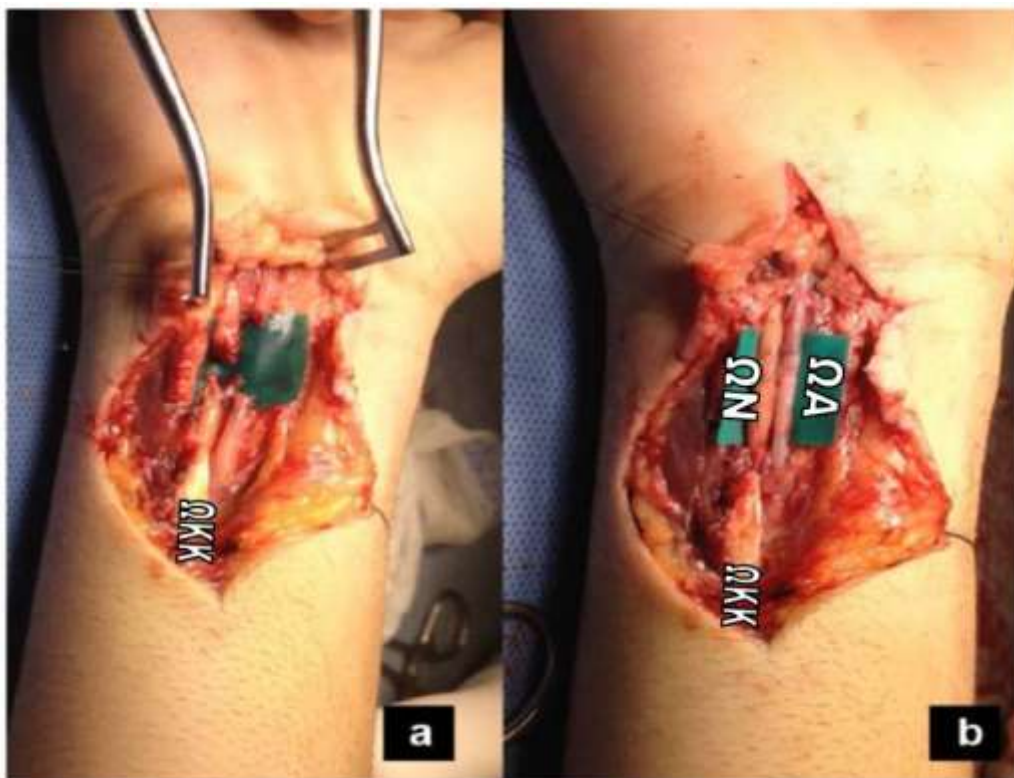
Εικόνα 26: Ανατομικό παρασκεύασμα της κερκιδικής αρτηρίας (RA), που περνά μεταξύ κερκιδικού καμπτήρα του καρπού (ΚΚΚ) και βραχιονοκερκιδικού (BR). Η αρτηρία δίνει περισσοτικούς κλάδους (*) στην παλαμιαία και έξω επιφάνεια της περιφερικής κερκίδας.

Παρατηρούμε τον παλαμιαίο καρπικό της κλάδο (VCA) και τον επιπολής παλαμιαίο κλάδο (ΕΠΚ).

[127]

Η κερκιδική αρτηρία αποσχίζεται από την βραχιόνιο μαζί με την ωλένια στο ύψος περίπου του αυχένα της κερκίδας. Πορεύεται αρχικά στο τρίγωνο του αγκώνα και εν συνεχεία κάτω από το έσω χείλος του βραχιονοκερκιδικού μύος. Προς το κάτω τριτημόριο του αντιβραχίου γίνεται πιο επιφανειακή και εντοπίζεται μεταξύ του βραχιονοκερκιδικού και του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού (αύλακα του σφυγμού).

Εδώ δίνει δύο έως πέντε περισπαστικούς κλάδους προς την έξω επιφάνεια της άπω κερκίδας μεταξύ κατάφυσης του βραχιονοκερκιδικού και της εν τω βάθει μοίρας του κερκιδικού μισού του τετράγωνου πρηνιστή (Εικόνα 26). Μόλις βρεθεί κάτω από από την στυλοειδή της κερκίδας, ελίσσεται γύρω από τον καρπό και περνά κάτω από τους τένοντες των εκτεινόντων τον αντίχειρα για να βρεθεί στην ραχιαία επιφάνεια του καρπού. Εκεί διαπερνά τον πρώτο ραχιαίο μεσόστεο μυ και φτάνει στη παλάμη όπου συμβάλλει στο σχηματισμό του εν τω βάθει παλαμιαίου τόξου. Έτσι λοιπόν, η αρτηρία αποτελείται από τρεις μοίρες: την πηχουαία, η οποία εκτείνεται από τον αγκώνα έως τη στυλοειδή απόφυση της κερκίδας, την ραχιαία καρπική, από το τέλος της προηγούμενης έως την άκρη του πρώτου ραχιαίου μεσόστεου μύος απ'όπου αρχίζει η τρίτη μοίρα, η παλαμιαία. Η πηχουαία μοίρα δίνει την παλίνδρομο κερκιδική αρτηρία, μυϊκούς κλάδους, τον παλαμιαίο καρπικό κλάδο και τον επιπολής παλαμιαίο κλάδο(Εικόνα 26). Η παλίνδρομος κερκιδική εκφύεται κοντά στον αγκώνα και αφού στραφεί προς τα πάνω στην αύλακα του δικεφάλου μαζί με το κερκιδικό νεύρο, αναστομώνεται με την κερκιδική παράπλευρη αρτηρία, συμμετέχει στο αρτηριακό δίκτυο του αγκώνα και αιματώνει τους γειτονικούς μύες. Ο παλαμιαίος καρπικός κλάδος αιματώνει το παλαμιαίο δίκτυο του καρπού και ο επιπολής παλαμιαίος κλάδος προχωρώντας κατά μήκος της ρίζας του θέναρος διανέμεται στην παλάμη συμμετέχοντας στο σχηματισμό του επιπολής παλαμιαίου τόξου. Η ραχιαία καρπική μοίρα χορηγεί τον ραχιαίο καρπικό κλάδο, ο οποίος προχωρεί στην ραχιαία επιφάνεια του θυλάκου της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης και συμβάλλει στο σχηματισμό του ραχιαίου δικτύου του καρπού. Επίσης χορηγεί και την πρώτη ραχιαία μετακάρπιο αρτηρία που αποσχίζεται σε δύο ραχιαίες δακτυλικές αρτηρίες. Τέλος, η παλαμιαία μοίρα δίνει την κύρια αρτηρία του αντίχειρα και τον εν τω βάθει παλαμιαίο κλάδο.

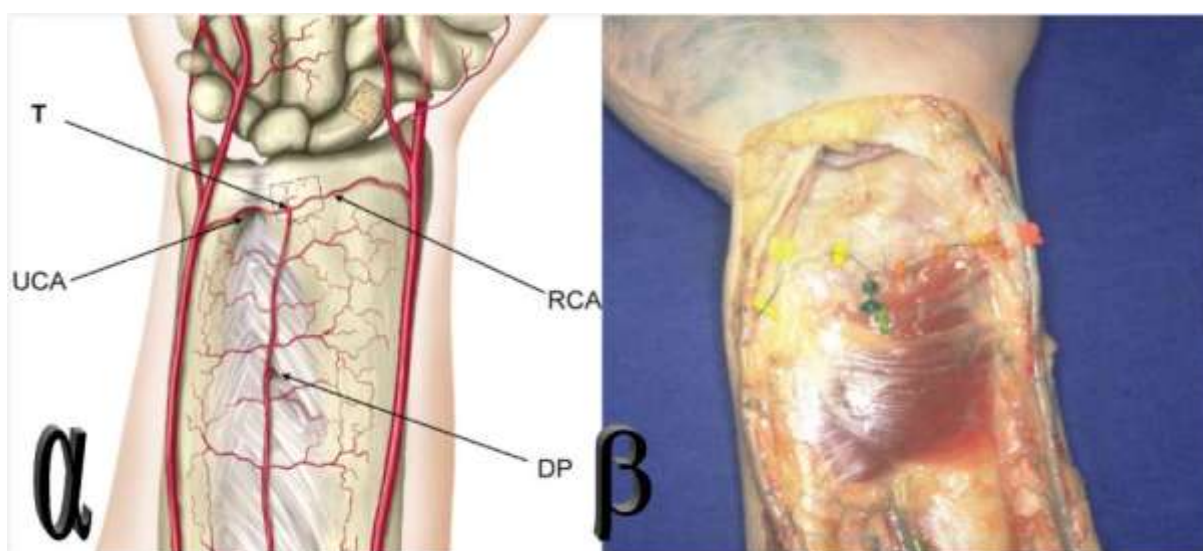


Εικόνα 27: a) Διατομή ωλενίου αρτηρίας (ΩΑ), ωλενίου νεύρου (ΩΝ) και ωλενίου καμπτήρα τον καρπό (ΩΚΚ) στο άπω ήμισυ του αντιβραχίου. b) Μικροχειρουργική αποκατάσταση αγγείου και νεύρου. [128]

Η ωλένια αρτηρία αποσχίζεται από την βραχιόνιο μαζί με την κερκιδική, κατά μέσο όρο 2,6 cm (0,5 cm – 4,0 cm) από τον έσω επικόνδυλο του βραχιονίου σύμφωνα με τους Wright και Glowczewskie [129], και εκτείνεται έως την παλάμη για να συμμετάσχει στο σχηματισμό του επιπολής παλαμιαίου τόξου. Συγκεκριμένα, η αρτηρία αρχικά περνάει κάτω από τον στρογγύλο πρηνιστή και μεταξύ του επιπολής και του εν τω βάθει κοινού καμπτήρος των δακτύλων. Στη συνέχεια, στο άπω ήμισυ του αντιβραχίου φέρεται μεταξύ ωλένιου καμπτήρα τον καρπό και επιπολής κοινού καμπτήρα των δακτύλων (Εικόνα 27). Τελικά, περνώντας επάνω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού φθάνει στην παλάμη όπου διχάζεται στον επιπολής και εν τω βάθει κλάδο της. Κατά την διαδρομή της συνοδεύεται από τις δύο φλέβες και το ωλένιο νεύρο. Η ωλένια αρτηρία παρουσιάζει δύο μοίρες: την πηχυαία και την καρπική. Η πηχυαία μοίρα δίνει κατά σειρά τις παλίνδρομες ωλένιες αρτηρίες, την κοινή μεσόστεο αρτηρία, τον ραχιαίο και παλαμιαίο κερκιδοκαρπικό κλάδο. Οι παλίνδρομες ωλένιες αρτηρίες είναι δύο, η πρόσθια και οπίσθια. Έχουν κατεύθυνση προς τα πάνω και συμμετέχουν στο σχηματισμό του αρτηριακού δικτύου του αγκώνα. Η πρόσθια αναστομώνεται με την κάτω ωλένιο παράπλευρο αρτηρία και η οπίσθια με την άνω παράπλευρη ωλένια αρτηρία. Η κοινή μεσόστεος εκφύεται λίγο πιο κάτω από το κερκιδικό όγκωμα, κατά μέσο όρο 6,3 cm (3,0 cm – 8,5 cm) από την έκφυση της ωλένιας αρτηρίας [129], ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις δεν υπάρχει κοινή μεσόστεος (10%). Διακλαδίζεται περεταίρω σε πρόσθια και οπίσθια μεσόστεο αρτηρία σε απόσταση 5 cm – 8 cm περιφερικά της κορυφής του ωλεκράνου. Ο ραχιαίος κερκιδοκαρπικός κλάδος ελίσσεται γύρω από την κεφαλή της ωλένης και καταλήγει στο ραχιαίο αρτηριακό δίκτυο του καρπού. Ο παλαμιαίος κερκιδοκαρπικός κλάδος συμμετέχει στο σχηματισμό του παλαμιαίου αρτηριακού δικτύου του καρπού. Η καρπική μοίρα δίνει τον εν τω βάθει παλαμιαίο κλάδο, που εκφύεται κοντά στο πισσοειδές οστόν και αναστομώνεται με την κερκιδική αρτηρία συμμετέχοντας στο σχηματισμό του εν τω βάθει παλαμιαίου τόξου. Ο εν τω βάθει παλαμιαίος κλάδος περνά πρώτα ανάμεσα από τις εκφύσεις του βραχέος καμπτήρος και βραχέος απαγωγού του μικρού δακτύλου μαζί με τον εν τω βάθει κλάδο του ωλένιου νεύρου.

Η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία προέρχεται από την κοινή μεσόστεο, η οποία με την σειρά της εκφύεται από την ωλένια αρτηρία λίγο πιο κάτω από το κερκιδικό όγκωμα. Οι Fontaine και συν. [130] αναφέρουν μέση διάμετρο για την πρόσθια μεσόστεο αρτηρία τα 2,1 mm (1,2 mm – 2,5 mm), ενώ οι Tubbs και συν [131] 2,0 mm (1,5 mm – 2,8 mm). Διακλαδίζεται σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο, ίδιων περίπου διαμετρημάτων, αφού πρώτα πορευτεί παλαμιαία επί της μεσοστέου μεμβράνης μαζί με το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο μέσα στο μεσομύιο διάφραγμα μεταξύ μακρού καμπτήρα τον αντίχειρα επί τα εκτός και του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων επί τα εντός. Η διακλάδωση γίνεται στο εγγύς χείλος του τετράγωνου πρηνιστή ή ελαφρώς περιφερικότερα και κάτω από τον μύ, σε μέση απόσταση 55 mm εγγύς της κερκιδοκαρπικής άρθρωσης [130] ή 13,5 cm (12 cm – 15,5 cm) από την έκφυσή της [131]. Ο οπίσθιος κλάδος της διατρύπια το άπω μεμβρανώδες τμήμα του μεσόστεου υμένα (τμήμα που περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο) στο ύψος της μεσότητας περίπου του τετράγωνου πρηνιστή ή και κάποιες φορές λίγο πιο άπω, και διακλαδίζεται αμέσως σε κερκιδικό και ωλένιο κλάδο. Ο ωλένιος κλάδος αναστομώνεται σταθερά με την οπίσθια μεσόστεο αρτηρία πίσω από την ραχιαία επιφάνεια της περιφερικής ωλένης στο έξω χείλος της αύλακας του ωλένιου εκτείνοντος τον καρπό, σχηματίζοντας έτσι μια μικρή αψίδα. Η αναστόμωση αυτή σύμφωνα με τους Lu και συν. [132] απέχει περίπου 2,5 cm από την στυλοειδή της ωλένης, ενώ η αψίδα έχει διάμετρο 0,8 mm (0,7 mm – 1 mm). Ο κερκιδικός κλάδος κατέρχεται στην ωλένια και ραχιαία πλευρά της κερκίδας και

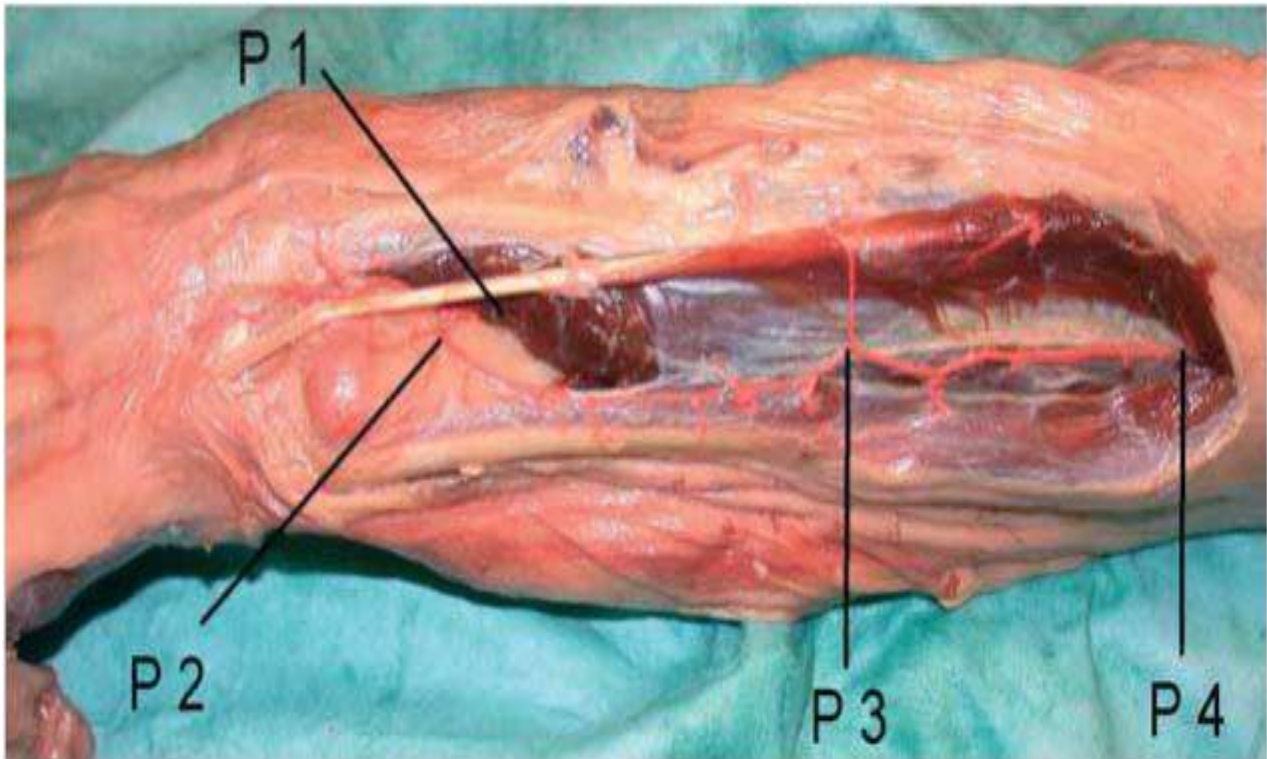
αιματώνει την ραχιαία επιφάνεια της περιφερικής κερκίδας αλλά και το ραχιαίο δέρμα της περιοχής. Ο οπίσθιος κλάδος δίνει κλάδους στους εκτείνοντες του αντίχειρα, στο περίοστεο της ραχιαίας επιφάνειας της κερκίδας αλλά και στην άπω ραχιαία επιφάνεια της ωλένης, όπως περιγράφεται παρακάτω. Οι Hubner και συν. [133] αναφέρουν μέση απόσταση του τρήματος, από το οποίο διέρχεται ο οπίσθιος κλάδος για να εισέλθει στο ραχιαίο διαμέρισμα από την στυλοειδή της ωλένης τα 47,6 mm (30 mm - 65 mm), και της αναστόμωσης του ωλενίου κλάδου με την ραχιαία μεσόστεο πάλι από την στυλοειδή της ωλένης τα 35 mm (30 mm - 38 mm). Οι Shibata και συν. [134] υπολόγισαν μέση διάμετρο του οπισθίου κλάδου της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας τα 1,5 mm, ενώ οι Syed και συν. [135] αναφέρουν μέση διάμετρο του κλάδου στο σημείο εκφυσής του τα 1,1 mm ± 0,2 mm (0,9 mm – 1,6 mm). Ο πρόσθιος κλάδος της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας πορεύεται αμέσως κάτω από τον τετράγωνο πρηνιστή, επί του άπω μεμβρανώδους τμήματος του μεσόστεου υμένα και εν συνεχεία στην παλαμιαία επιφάνεια της κερκιδωλενικής άρθρωσης, όπου αναστομώνεται με το παλαμιαίο καρπικό τόξο που θα περιγραφεί παρακάτω, και σχηματίζει ένα «Τ» (Εικόνα 28). Μάλιστα, σύμφωνα με τους Haerle και συν. [136,137], στο σημείο της έκφυσής του, ο πρόσθιος κλάδος έχει μέση διάμετρο 1,1 mm και στην αναστόμωση με το παλαμιαίο τόξο του καρπού η διάμετρος κυμαίνεται από 0,5 mm έως 1 mm. Η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία και ο πρόσθιος κλάδος της δίνουν κάθε 1 cm με 2 cm περισοτικούς πλάγιους κλάδους στα οστά του αντιβραχίου, οι οποίοι μάλιστα διαπερνούν την άπω μεσόστεο μεμβράνη και κατανέμονται και στο οπίσθιο διαμέρισμα. Το συνολικό τους μήκος είναι 17,0 cm (14,8 cm – 21,0 cm) [131]. Επίσης, η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία παρέχει μικρούς πλάγιους κλάδους στους μύες της παλαμιαίας επιφάνειας του αντιβραχίου (μακρός καμπτήρας του αντίχειρα, εν τω βάθει καμπτήρας των δακτύλων, επιπολής καμπτήρας των δακτύλων, ωλένιος καμπτήρας του καρπού) καθώς και τρεις με τέσσερις κλάδους στον υπτιαστή μυ, ενώ δίνει και την αρτηρία του μέσου νεύρου. Τέλος, όπως θα περιγράψουμε ο πρόσθιος κλάδος παρέχει αγγείωση στον τετράγωνο πρηνιστή.



Εικόνα 28: Η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία, ο διασμός της σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο (DP) και οι αναστομώσεις της με την κερκιδική (RCA) και την ωλένια καρπική αρτηρία (UCA) που σχηματίζουν το παλαμιαίο καρπικό τόξο. Η αναστόμωση αποκτά σχήμα «Τ». Ο πρόσθιος κλάδος της αρτηρίας πορεύεται επί της παλαμιαίας επιφάνειας της DIOM (α) και κάτω από τον τετράγωνο πρηνιστή (β), ενώ ο οπίσθιος διατρυπά την DIOM για να βρεθεί στο ραχιαίο διαμέρισμα. [136]

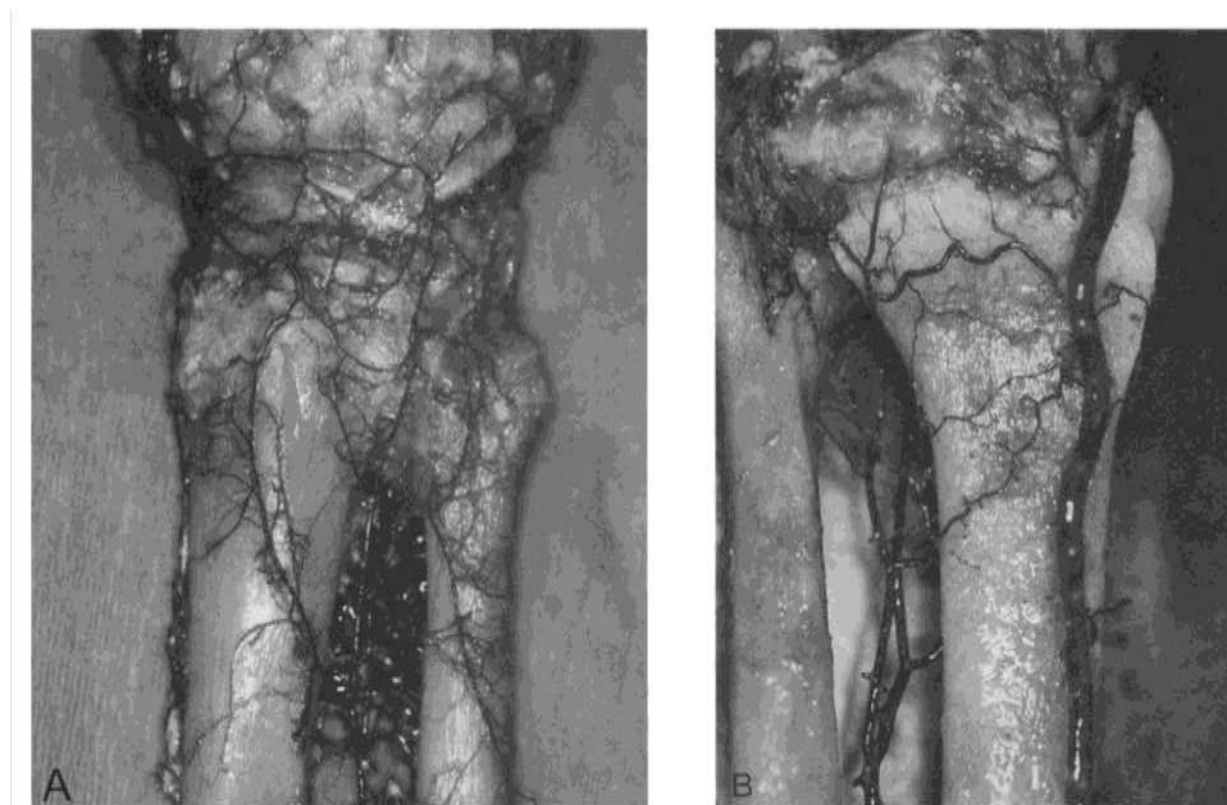
Η οπίσθια μεσόστεος αρτηρία (Εικόνα 29), όπως αναφέρθηκε, προέρχεται και αυτή από την κοινή μεσόστεο και κατ'επέκταση από την ωλένια αρτηρία. Σε ένα 10% προέρχεται απευθείας από την ωλένια αρτηρία [138,139]. Μετά την έκφυσή της, διέρχεται στο οπίσθιο διαμέρισμα του αντιβραχίου, αφού περάσει κάτω από το κατώτερο χείλος του υπτιαστή μυ. Στο οπίσθιο διαμέρισμα περνά είτε από το κενό πάνω από το άνω χείλος της μεσοστέου μεμβράνης (ανάμεσα σε αυτό και στην εγγύς λοξή χορδή), είτε από το τμήμα που περιγράψαμε στο εγγύς μεμβρανώδες τμήμα όταν αυτό υπάρχει, και η απόσταση του σημείου αυτού από τον έξω επικόνδυλο του βραχιονίου είναι σύμφωνα με τους Penteado και συν. [139] 83 mm (66 mm – 100 mm). Οι Costa και συν. [140] υπολόγισαν μέση απόσταση της εισόδου της οπίσθιας μεσόστεου αρτηρίας στο οπίσθιο διαμέρισμα τα 7,9 cm (7,4 cm – 9,8 cm) από τον έξω επικόνδυλο του βραχιονίου και 14,5 cm (12,1 cm – 17 cm) από την στυλοειδή της ωλένης. Στο εγγύς τμήμα της η αρτηρία βρίσκεται βαθιά και παλαμιαία του μακρού απαγωγού τον αντίχειρα και πορεύεται μαζί με το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο ραχιαία των εκτείνοντος το μικρό δάκτυλο και ωλένιο εκτείνοντα τον καρπό. Στο 33% περίπου των περιπτώσεων, προτού περάσει στο οπίσθιο διαμέρισμα του αντιβραχίου, δίνει έναν ανάστροφο δερμούποδοριο κλάδο, ο οποίος αιματώνει το δέρμα στην ραχιαία επιφάνεια του ανώτερου τρίτου του αντιβραχίου (σε ένα άλλο 33% ο κλάδος αυτός προέρχεται από την κοινή μεσόστεο αρτηρία και στο υπόλοιπο 33% προέρχεται από την παλίνδρομη μεσόστεο). Αμέσως μετά την έξοδό της στο οπίσθιο διαμέρισμα του αντιβραχίου δίνει την παλίνδρομη μεσόστεο αρτηρία ενώ δίνει και κλάδους στον μακρό απαγωγό τον αντίχειρα, μακρό εκτείνοντα τον αντίχειρα και τον εκτείνοντα τον δείκτη. Πορευόμενη προς τα κάτω στη μεσότητα περίπου του αντιβραχίου γίνεται πιο επιφανειακή και βρίσκεται αμέσως κάτω από την επιπολής περιτονία της ραχιαίας επιφάνειας του αντιβραχίου και εισέρχεται στο μεσομύιο διάφραγμα μεταξύ εκτείνοντος το μικρό δάκτυλο και ωλένιου εκτείνοντος τον καρπό σε μέση απόσταση 9 cm (7,5 cm – 9,5 cm) από τον έξω επικόνδυλο του βραχιονίου και 12,3 cm – 16 cm από την στυλοειδή της ωλένης, σύμφωνα με τους Costa και Soutar [141]. Σε αυτό το τμήμα δίνει άλλον ένα δερμούποδοριο κλάδο. Στο περιφερικό τριτημόριό της, η αρτηρία δίνει έξι έως οκτώ δερμούποδοριους κλάδους [138] και τελικά καταλήγει να αναστομωθεί με τον οπίσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας, στη ραχιαία επιφάνεια της περιφερικής ωλένης. Σε αυτό το ύψος δίνει περιοστικούς κλάδους σε ένα τμήμα της ραχιαίας επιφάνειας της περιφερικής ωλένης δια της αψίδας – τόξου που περιγράφηκε και δια της λοξής ραχιαίας αρτηρίας της περιφερικής ωλένης (θα περιγραφεί παρακάτω). Οι Zancolli και Angrigiani [142] αναφέρουν και μικρή συμμετοχή στην αιμάτωση του περιοστέου της περιφερικής κερκίδας, ενώ το ίδιο αναφέρουν και οι Wright και Glowczewskie [129]. Συνολικά, αξίζει να αναφέρουμε ότι πολλοί συγγραφείς περιγράφουν την παρουσία πέντε έως δεκατεσσάρων δερμούποδοριων κλάδων σε όλο το μήκος της αρτηρίας, καθώς και δεκατριών έως δεκαεννέα μυϊκών κλάδων. Οι Hubner και συν. [133] υπολόγισαν μέσο μήκος της αρτηρίας από την έξοδο στο οπίσθιο διαμέρισμα έως την τελική αναστόμωση τα 135 mm (120 mm - 155 mm). Η μέση διάμετρος της οπίσθιας μεσοστέου αρτηρίας στην έξοδό της στο οπίσθιο διαμέρισμα ήταν 1,35 mm (0,9 mm – 1,7 mm) ενώ οι Costa και συν. [140] ανέφεραν μέση διάμετρο 1,7 mm (1,2 mm – 2,6 mm). Επίσης οι τελευταίοι ανέφεραν μέση διάμετρο του αναστομωτικού κλάδου της τα 0,95 mm (0,8 mm – 1,4 mm). Οι Lu και συν. [132] αναφέρουν μέση διάμετρο στην έκφυσή της τα 1,4 mm (1,1 mm – 1,8 mm), ενώ στο απώτερο σημείο της 0,7 mm (0,5 mm – 0,9 mm). Αντίστοιχα στα ίδια σημεία οι Penteado και συν. [139] αναφέρουν μετρήσεις της τάξεως 1,6 mm (0,9 mm – 2,7 mm) και 0,7 mm (0,2 mm – 1,2 mm). Οι Angrigiani και συν [138] τόνισαν ότι η διάμετρος στη μεσότητα του αντιβραχίου ήταν η μικρότερη (0,3 mm – 0,6 mm) σε σχέση με την άπω αναστόμωση της (0,9 mm – 1,1 mm), ενώ οι Arnez και Lister

[143] στο ύψος της αναστόμωσης, υπολόγισαν μέση διάμετρο της αρτηρίας τα 1,2 mm. Οι Park και συν. [144] υπολογίζουν την μέση διάμετρο της αρτηρίας σε 2,2 mm (2,0 mm – 2,5 mm).



Εικόνα 29: Η οπίσθια μεσόστεος αρτηρία. P1) Σημείο εξόδου του ραχιαίου κλάδου της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας στο οπίσθιο διαμέρισμα. P2) Αναστομωτική αψίδα ραχιαίας μεσοστέου αρτηρίας και οπισθίου κλάδου της πρόσθιας. P3) Δερμοϋποδόριος κλάδος στη μεσότητα του αντιβραχίου. P4) Σημείο εξόδου της αρτηρίας στο οπίσθιο διαμέρισμα. [133]

Στη βιβλιογραφία υπάρχει η τάση να περιγράφεται η ραχιαία και η παλαμιαία αιμάτωση του κάτω άκρου της κερκίδας και της ωλένης. Οι πρώτοι που περιέγραψαν αναλυτικά και διεξοδικά την περίπλοκη αγγείωση της περιοχής ήταν οι Sheetz και συν. [145], το 1995 (Εικόνα 30). Τα αγγεία που αιματώνουν την ραχιαία επιφάνεια της κερκίδας και της ωλένης περιγράφονται ανάλογα με την σχέση τους με τα ραχιαία διαμερίσματα των εκτεινόντων του καρπού και με τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο. Θεωρούνται διαμερισματικά όταν διατρέχουν εντός ενός διαμερίσματος και μεσοδιαμερισματικά όταν βρίσκονται μεταξύ αυτών. Συγκεκριμένα υπάρχουν δύο διαμερισματικές αρτηρίες, η 4^η και 5^η στα αντίστοιχα διαμερίσματα, δύο μεσοδιαμερισματικές μεταξύ 1^{ου} – 2^{ου} και 2^{ου} – 3^{ου} διαμερίσματος που επειδή διατρέχουν πάνω από τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο ονομάζονται επίσης 1,2 και 2,3 μεσοδιαμερισματικές υπερκαθεκτικές αρτηρίες. Οι τελευταίες εντοπίζονται εκεί όπου ο καθεκτικός προσκολλάται στο υποκείμενο οστικό φύμα χωρίζοντας τα αντίστοιχα διαμερίσματα και στέλνει αγγεία να διεισδύσουν στο οστό. Τέλος, η ραχιαία άπω ωλένη αιματώνεται από την λοξή ραχιαία αρτηρία της περιφερικής ωλένης η οποία πορεύεται κατά μήκος της άπω διάφυσης και του αυχένα της ωλένης. Ενδιαφέρουσα είναι η αναλυτική περιγραφή των αρτηριών αυτών που ακολουθεί.



Εικόνα 30: Κλασικό παρασκεύασμα του περίπλοκου αρτηριακού δικτύου στην περιφερική κερκίδα και ωλένη από τους Sheetz και συν. [145] . Α) Ραχιαία άποψη. Β) Παλαμιαία άποψη.

Όπως αναφέρουν οι Sheetz και συν. [145] που την περιέγραψαν πρώτοι, η 4^η διαμερισματική αρτηρία έχει προέλευση από τον οπίσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας (55%) ή από την 5^η διαμερισματική (45%). Οι Pagnotta και συν. [146] αναφέρουν ότι η αρτηρία προέρχεται από την αψίδα που σχηματίζει ο οπίσθιος κλάδος της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας και η οπίσθια μεσόστεος, και ότι έχει μέση εσωτερική διάμετρο τα 0,38 mm. Στο 70% των περιπτώσεων η αρτηρία πορεύεται εντός του 4^{ου} διαμερίσματος, όμως στο 30% πορεύεται στο μεγαλύτερο μέρος της εντός του διαφράγματος μεταξύ 3^{ου} και 4^{ου} διαμερίσματος και αμέσως δίπλα στο οπίσθιο μεσόστεο νεύρο. Δίνει αναστομώσεις στο ραχιαίο μεσοκάρπιο τόξο (94%), το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο (59%), τη 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (38%), και/ή την 5^η διαμερισματική αρτηρία (34%). Η αρτηρία δίνει αγγείωση στο έδαφος του 4^{ου} διαμερίσματος που συχνά καταλήγει και στο σπογγώδες οστόν.

Η 5^η διαμερισματική αρτηρία είναι η μεγαλύτερη από τα αγγεία που αιματώνουν την ραχιαία επιφάνεια της κερκίδας και της ωλένης και έχει προέλευση από τον οπίσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας. Είναι η αρτηρία που πριν την περιγραφή των Sheetz και συν. [145] είχε περιγραφεί περισσότερο από άλλους συγγραφείς. Βέβαια κανείς δεν είχε περιγράψει με ακρίβεια την πορεία της και το αναστομωτικό της δίκτυο. Σύμφωνα λοιπόν με τους Sheetz και συν., όπως και η 4^η διαμερισματική, η 5^η στο 67% πορεύεται εντός του 5^{ου} διαμερίσματος και στο 33% βρίσκεται εντός του διαφράγματος μεταξύ 4^{ου} και 5^{ου} διαμερίσματος. Η αρτηρία περιφερικά αναστομώνεται με το ραχιαίο μεσοκάρπιο τόξο σε όλα τα δείγματα, το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο (23%), τη 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (9%), την 4^η διαμερισματική αρτηρία (34%)

και/ή την λοξή ραχιαία αρτηρία της περιφερικής ωλένης (9%). Στο 39% των περιπτώσεων υπάρχει ένας κλάδος που συνήθως εξορμάται εγγύς του ραχιαίου καθεκτικού συνδέσμου και παρέχει αγγείωση στο έδαφος του 4^{ου} διαμερίσματος, ενώ συχνά καταλήγει και στο σπογγώδες οστό. Αυτή είναι η μόνη συμβολή της 5^{ης} διαμερισματικής αρτηρίας στην ενδοοστική αγγείωση. Οι Hubmer και συν. [133] αναφέρουν μέσο μήκος για την αρτηρία τα 37 mm (30 mm - 65 mm) και μέση διάμετρο τα 0,54 mm (0,3 mm – 0,9 mm).

Η 1,2 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία περιγράφηκε πρώτη φορά από τους Zaidembreg και συν. [147] και προέρχεται από την κερκιδική αρτηρία κατά μέσο όρο σύμφωνα με τους Sheetz και συν. [145] 48 mm (24 mm – 85 mm) εγγύς της κερκιδοκαρπικής άρθρωσης και συνήθως πορεύεται εν τω βάθει του βραχιονοκερκιδικού μυός. Προχωρώντας περιφερικά γίνεται πιο επιπολής στον ραχιαίο καθεκτικό στο μεσοδιαμερισματικό διάφραγμα 1,2 και δίνει αγγείωση στο φλοιώδες οστό. Αυτή η αγγείωση σπανίως φτάνει στο σπογγώδες υποκείμενο οστό. Περιφερικά του καθεκτικού συνδέσμου περνά κάτω από τους εκτείνοντες του πρώτου διαμερίσματος και είτε επανενώνεται με την κερκιδική αρτηρία (52%), και/είτε αναστομώνεται με το κερκιδοκαρπικό τόξο (52%), και/είτε αναστομώνεται με το μεσοκαρπικό τόξο (19%). Αυτή η περιφερική κατάληξη είναι ο κατερχόμενος αρδευτικός κλάδος που περιγράφηκε από τους Zaidembreg και συν. [147]. Επιπλέον, υπάρχει σχεδόν πάντα μια επιπλέον αναστόμωση με τα αγγεία που διατρέχουν παράλληλα στη διάφυση της κερκίδας δια ενός τμήματος του ραχιαίου υπερκαθεκτικού τόξου και συνήθως μια δεύτερη αναστόμωση εγγύς του καθεκτικού συνδέσμου που πορεύεται βαθιά στους εκτείνοντες τένοντες.

Η 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία προέρχεται σύμφωνα με τους Sheetz και συν. [145], από τους οποίους περιγράφηκε για πρώτη φορά, εγγύς από την πρόσθια μεσόστεο αρτηρία (48%) ή από τον οπίσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσόστεου αρτηρίας (48%), ή από τον πρόσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσόστεου αρτηρίας (4%) και περνώντας πάνω από τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο αμέσως πάνω από το φύμα του Lister αναστομώνεται τελικά με το ραχιαίο μεσοκάρπιο τόξο (94%), το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο (52%), και/ή την τέταρτη διαμερισματική αρτηρία (38%). Όπως περιγράφηκε, παρουσιάζει επιπολής και εν τω βάθει εγκάρσιες αναστομώσεις με την 1,2 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία. Η 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία δίνει συχνά αγγείωση στο σπογγώδες υποκείμενο οστό. Τέλος, στο 91% φέρει έναν εγγύς κλάδο που εισέρχεται στο δεύτερο διαμέρισμα.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, υπάρχει μία σειρά αρτηριακών τόξων στη ραχιαία επιφάνεια του καρπού και του χεριού, που παρέχει ένα ευρύ αναστομωτικό δίκτυο μεταξύ των προαναφερθέντων διαμερισματικών και μεσοδιαμερισματικών αρτηριών. Το ραχιαίο μεσοκαρπικό τόξο λαμβάνει αιματική παροχή από την κερκιδική, ωλένια, 5^η διαμερισματική αρτηρία και συχνά αναστομώνεται επίσης με την 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (94%), 4^η διαμερισματική αρτηρία (94%), ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο (67%) και την 1,2 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (19%) [145]. Το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο λαμβάνει συμβολές από την κερκιδική αρτηρία και τουλάχιστον δύο επιπλέον πηγές, όπως από το ραχιαίο μεσοκαρπικό τόξο (67%), 4^η διαμερισματική αρτηρία (59%), 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (52%), 1,2 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία (52%), και/ή την 5^η διαμερισματική αρτηρία (23%). Το τόξο παρέχει υπερκαθεκτικές αναστομώσεις μεταξύ των αρτηριών που διατρέχουν παράλληλα στην κερκιδική και ωλένια διάφυση ενώ σχηματίζεται από την 1,2 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική

αρτηρία και πορεύεται εγκάρσια κατά μήκος του καθεκτικού, για να ενωθεί με την ωλένια αρτηρία. Συνήθως συνδέεται (97%) με την 2,3 μεσοδιαμερισματική υπερκαθεκτική αρτηρία και, αφού διατρήσει τον καθεκτικό σε δύο ή περισσότερα σημεία, συνδέεται με την 5^η (80%) και/ή την 4^η (62%) διαμερισματικές αρτηρίες πριν καταλήξει στην ωλένια αρτηρία, όπως ελέχθη. Έτσι λοιπόν, δεν πρόκειται για μία μονή αρτηρία αλλά για ένα αναστομωτικό τόξο που συνδέει τις ραχιαίες αρτηρίες.

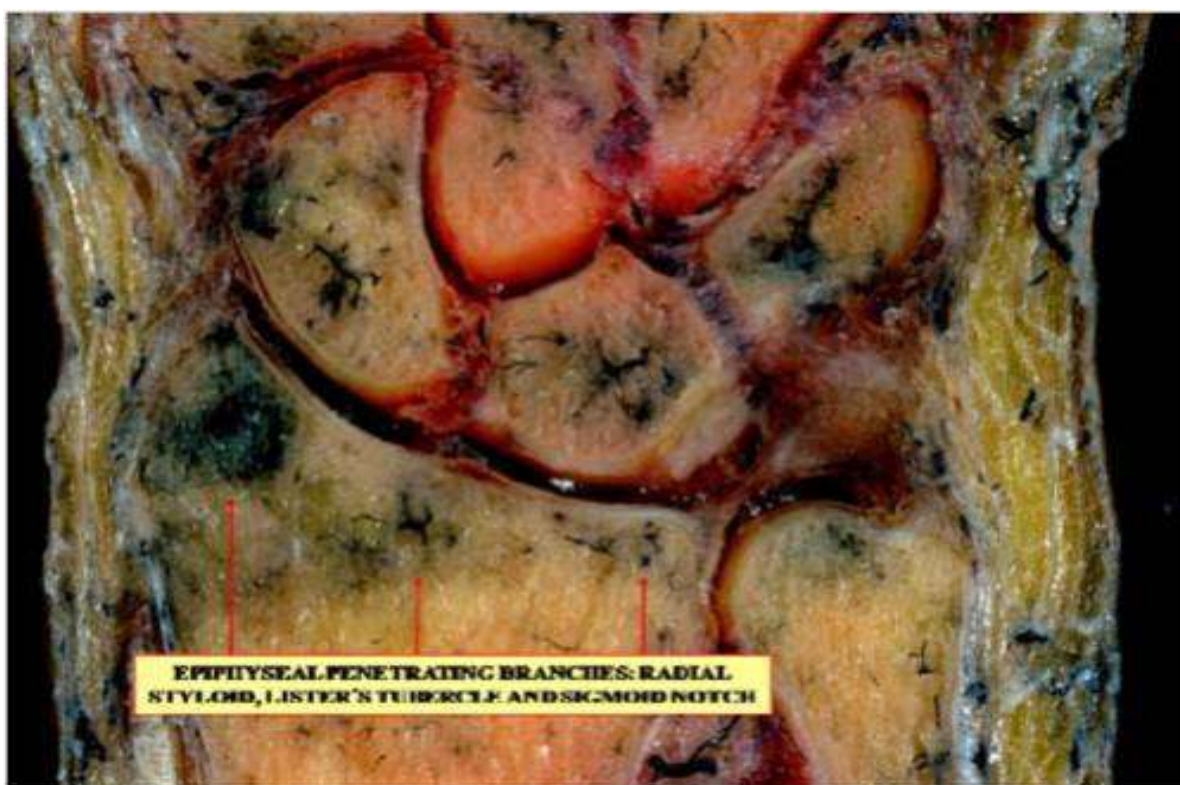
Το ραχιαίο τμήμα της περιφερικής ωλένης αγγειώνεται εγγύς από μία έως τρεις λοξές ραχιαίες αρτηρίες της άπω ωλένης. Στο 78% μία απ' αυτές τις αρτηρίες προέρχεται από το αναστομωτικό τόξο μεταξύ πρόσθιας και οπίσθιας μεσοστέου αρτηρίας. Άλλες πηγές περιλαμβάνουν τον πρόσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας (26%), τον οπίσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας (13%), και/ή την 5^η διαμερισματική αρτηρία (9%) [145]. Περιφερικά, αυτή η αρτηρία συχνά διατρύπα το οστό και επίσης συνήθως αναστομώνεται με την 5^η διαμερισματική αρτηρία, την ωλένια αρτηρία, και/ή το ωλένιο μισό του παλαμιαίου τόξου του καρπού. Η λοξή ραχιαία αρτηρία της άπω ωλένης δίνει αγγείωση στην ωλένια κεφαλή και αυχένα παρά του αρθρικού χόνδρου (φλοιός) και συχνά και στο υποκείμενο σπογγώδες οστό.

Όσον αφορά την παλαμιαία αιμάτωση της περιφερικής κερκίδας και ωλένης αυτή διαφέρει σαφώς σε σχέση με την ραχιαία. Όπως περιγράψαμε, στην ραχιαία επιφάνεια ουσιαστικά οι αρτηρίες παρέχουν αγγείωση διατρέχοντας περίπου παράλληλα τον άξονα των οστών. Αντίθετα, στην παλαμιαία επιφάνεια η αγγείωση των οστών γίνεται πρακτικά από δύο μεγάλα αγγειακά τόξα που διατρέχουν εγκάρσια μεταξύ των μεγάλων αρτηριών του αντιβραχίου.

Σε κάθε περίπτωση υπάρχει τουλάχιστον ένα παλαμιαίο μεταφυσιακό τόξο, το οποίο επίσης περιγράφηκε για πρώτη φορά από τους Sheetz και συν. [145], που διαπερνά τον τετράγωνο πρηνιστή, ενώ ενίοτε τον διαπερνούν δύο ή και περισσότερα μικρότερα τόξα. Συνήθως προέρχεται από τον πρόσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας (96%) ο οποίος όπως αναφέραμε πορεύεται κάτω από τον τετράγωνο πρηνιστή, ή την ίδια την πρόσθια μεσόστεο αρτηρία (4%). Εν συνεχεία πορεύεται εγκάρσια κατά μήκος της κερκίδας παλαμιαία και αναστομώνεται με την κερκιδική αρτηρία, ενώ συνήθως στέλνει και ένα κλάδο στο παλαμιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο (57%). Αγγειώνει την παλαμιαία μετάφυση της κερκίδας ενώ διατρύπα συνήθως και το σπογγώδες οστού. Οι Haerle και συν. [136] αναφέρουν μέση διάμετρο για το κύριο αγγειακό στέλεχος το 1mm.

Το δεύτερο τόξο στην παλαμιαία επιφάνεια είναι το παλαμιαίο τόξο του καρπού, το οποίο έχει περιγραφεί εκτενώς με διάφορα ονόματα, και αποτελείται από το κερκιδικό και ωλένιο μισό, ενώ προέρχεται και αυτό από τον πρόσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας (Εικόνα 28). Το σημείο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας από όπου εκφύονται το ωλένιο και κερκιδικό μισό ονομάστηκε από τους Kuhlmann και συν. [148] «ζώνη της εγγύς συγκλίσεως» και βρίσκεται 1,2 cm (1 cm – 2,5 cm) εγγύς της κορυφής της στυλοειδούς της κερκίδας [136,137]. Το κερκιδικό μισό πορεύεται εγκάρσια στην περιφερική κερκίδα και αναστομώνεται με την κερκιδική αρτηρία ενώ συνήθως στέλνει και έναν ή περισσότερους κλάδους στο παλαμιαίο μεταφυσιακό τόξο (57%). Πορεύεται ουσιαστικά στο περιφερικότερο σημείο της κερκίδας αμέσως άπω του τετράγωνου πρηνιστή και δίνει κλάδους που εισέρχονται στο οστό δίπλα στην κερκιδοκαρπική άρθρωση ενώ καταλήγει και στο σπογγώδες οστό. Οι Lamas και συν. [149] μάλιστα, υποστήριξαν πως τα σημεία εισόδου των κλάδων αυτών βρίσκονται στο

ύψος των περιοχών της στυλοειδούς της κερκίδας, της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας και του φύματος του Lister (Εικόνα 31). Η διάμετρος του κερκιδικού μισού κυμαίνεται από 0,5 mm έως 1 mm [136,1377]. Το ωλένιο μισό προέρχεται από τον πρόσθιο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας εγγύτερα από την έκφυση του κερκιδικού μισού και πορευόμενο λοξά κατά μήκος της περιφερικής ωλένης, στο ύψος της ωλενοκαρπικής άρθρωσης, αναστομώνεται με την ωλένια αρτηρία (69%) ή την λοξή ραχιαία αρτηρία της περιφερικής ωλένης (25%) ή απλά εισέρχεται στο οστό (6%) [145]. Παρέχει αγγείωση στην άπω παλαμιαία ωλένη και συνήθως και στο σπογγώδες οστόύν. Το ωλένιο μισό έχει μικρότερη συνήθως διάμετρο αμό το κερκιδικό και μάλιστα μπορεί και να απουσιάζει. Η διάμετρος του υπολογίστηκε έως τα 0,8 mm [136,137].



Εικόνα 31: Κλάδοι από το κερκιδικό μισό του παλαμιαίου καρπικού τόξου εισέρχονται στο ύψος των περιοχών της στυλοειδούς της κερκίδας, της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας και του φύματος του Lister. [149]

Οι Sheetz και συν. [145] παρατήρησαν ότι στο 91% των περιπτώσεων υπήρχαν μια ή δύο αρτηρίες που εισέρχονταν στην ωλένη στα τροφοφόρα τρήματα της fovea και παρείχαν αγγείωση στο σπογγώδες οστόύν της κεφαλής και της στυλοειδούς της ωλένης, ενώ συχνά πορευόνταν και εγγύς μέσα στο ενδομυελικό οστό της διάφυσης. Η έκφυση αυτών των αρτηριών δεν ήταν εμφανής. Προφανώς αυτές οι αρτηρίες παρέχουν και την πλούσια αγγείωση που περιγράψαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο στις εν τω βάθει δομές των ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ του τρίγωνου χόνδρου που ονομάζονται «Ligamentum subcruentum». Ο Mikic [150] ωστόσο περιγράφοντας την αιμάτωση της ΚΚΩΔ προγενέστερα, υποστήριξε ότι οι αρτηρίες αυτές που εισέρχονται στην fovea προέρχονται από κλάδους της αφίδας που σχηματίζεται μεταξύ ωλένιου ημίσεως του παλαμιαίου καρπικού τόξου και του παλαμιαίου κερκιδοκαρπικού κλάδου της ωλένιου αρτηρίας στην άπω παλαμιαία επιφάνεια της ωλένης. Η πορεία των αγγείων αυτών θα αναλυθεί παρακάτω.

Για να ανακεφαλαιώσουμε, η περιφερική κερκίδα και ωλένη λαμβάνουν αγγείωση ραχιαία από τις 1,2 και 2,3 μεσοδιαμερισματικές υπερκαθεκτικές αρτηρίες, τις 4^η και 5^η διαμερισματικές αρτηρίες, την ραχιαία λοξή αρτηρία της περιφερικής ωλένης, το μεσοκαρπικό, το κερκιδοκαρπικό και το ανάστροφο καθεκτικό τόξο. Παλαμιαία η αιμάτωση γίνεται από το παλαμιαίο μεταφυσιακό τόξο και τα κερκιδικά και ωλένια μισά του παλαμιαίου τόξου του καρπού. Όλα αυτά προέρχονται από την πρόσθια και οπίσθια μεσόστεο, την κερκιδική και τις ωλένιες αρτηρίες. Οι Lamas και συν. [149] υποστηρίζουν ότι η βασική αιμάτωση της περιφερικής κερκίδας γίνεται από τα περισοτικά και φλοιώδη μεταφυσιακά αγγεία που περιγράφησαν αναλυτικά, ενώ ακολουθεί σε σημασία το ενδοοστικό επιφυσιακό σύστημα που επίσης περιγράφηκε μερικώς. Γενικός κανόνας στην αγγείωση των οστών της περιφερικής κερκίδας και ωλένης, είναι ότι όσο μεγαλύτερη διάμετρο έχει το αγγείο τόσο μεγαλύτερη είναι και η πιθανότητα να διεισδύσει και στο υποκείμενο σπογγώδες οστό. Επίσης, τα αγγεία που βρίσκονται εγγύτερα έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να διεισδύσουν στο οστό σε σχέση με τα περιφερικότερα. Τέλος, τα αγγεία σχεδόν ποτέ δεν αγγειώνουν σπογγώδη ιστό περιφερικότερα από το σημείο διείσδυσής τους.

Το παρόν κεφάλαιο δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί ολοκληρωμένο, εάν δεν ανέλυε την αιμάτωση της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης, του TFCC και του τετράγωνου πρηνιστή, για τα οποία παραδόξως δεν διατίθεται μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας όπως θα ανέμενε κανείς.

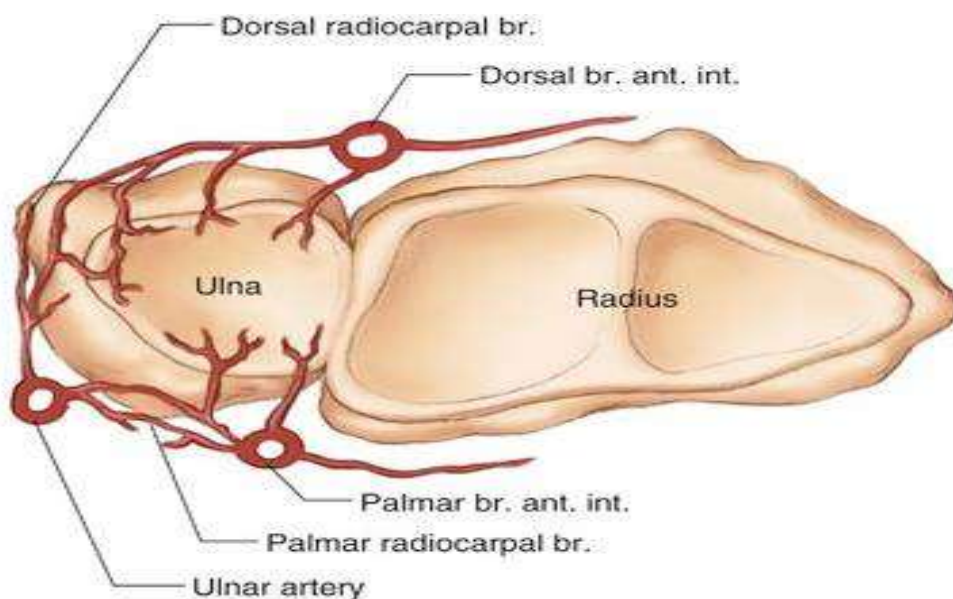
Η αιμάτωση της ΚΚΩΔ σύμφωνα με τον Mikic [150] προέρχεται κυρίως από τον παλαμιαίο και ραχιαίο κλάδο της πρόσθιας μεσόστεας αρτηρίας. Οι κλάδοι αυτοί αφού φτάσουν στο ύψος της άρθρωσης, θα δώσουν διακλαδώσεις δίκην βεντάλιας γύρω από αυτήν και θα εισέλθουν στον θύλακο και τον αρθρικό δίσκο από την παλαμιαία, ραχιαία και έσω επιφάνεια. Συγκεκριμένα, ο παλαμιαίος κλάδος φτάνοντας στην παλαμιαία επιφάνεια του DIOM παράγει το ωλένιο μισό του παλαμιαίου καρπικού τόξου, που θα αιματώσει το περίοστεο της περιφερικής ωλένης παλαμιαία και τελικά θα αναστομωθεί με κλάδο της ωλένιας αρτηρίας. Η αναστόμωση αυτή σχηματίζει μια αψίδα η οποία θα αιματώσει το παλαμιαίο και έσω περίοστεο της άπω ωλένης και την στυλοειδή της. Ένας από τους κλαδίσκους της αψίδας περνά ραχιαία στο έσω χείλος της αύλακας του ωλενίου εκτεινόντος τον καρπό και τελικά στην στυλοειδή της ωλένης και τον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο. Κάποιοι κλαδίσκοι της αψίδας κατέρχονται παλαμιαία στη βάση της στυλοειδούς και διατρύπουν τον θύλακο για να εισέλθουν στο/στα τροφοφόρα τμήματα της fovea (για το οποίο έγινε λόγος σε προηγούμενο κεφάλαιο). Ο ραχιαίος κλάδος της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας, όπως αναφέραμε, αμέσως μετά την είσοδό του στο ραχιαίο διαμέρισμα, δίνει έναν κερκιδικό και ένα ωλένιο κλάδο. Ο ωλένιος θα αναστομωθεί με την οπίσθια μεσόστεο αρτηρία στο έξω χείλος της αύλακας του ωλενίου εκτεινόντος τον καρπό στην ραχιαία επιφάνεια της άπω ωλένης. Προηγουμένως όμως, θα χορηγήσει κλαδίσκους που αιματώνουν το ραχιαίο περίοστεο της άπω ωλένης αλλά και τον ραχιαίο θύλακο της ΚΚΩΔ. Επίσης, ο κλάδος αυτός θα δώσει κι έναν κλάδο που κατέρχεται για να αναστομωθεί με το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο σχηματίζοντας το ραχιαίο αναστομωτικό δίκτυο. Το δίκτυο αυτό, δίνει κλαδίσκους που αιματώνουν το ραχιαίο θύλακο αλλά και την ραχιαία επιφάνεια του αρθρικού δίσκου. Η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία είναι η μόνη που παρέχει αιμάτωση στην ΚΚΩΔ απευθείας. Η ραχιαία μεσόστεος, η ωλένια και η κερκιδική αρτηρία αιματώνουν έμμεσα την άρθρωση. Η ραχιαία μεσόστεος αρτηρία συμμετέχει στην αιμάτωση της ραχιαίας επιφάνειας του θυλάκου μαζί με έναν κλαδίσκο από τον ραχιαίο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας. Η ωλένια αρτηρία, όπως αναφέραμε και νωρίτερα, συμμετέχει στην αιμάτωση

της παλαμιαίας-έσω επιφάνειας του θυλάκου διά ενός κλαδίσκου που αναστομώνεται με κλάδο του ωλενίου μισού του παλαμιαίου καρπικού τόξου στην παλαμιαία-έσω επιφάνεια της άπω ωλένης, σχηματίζοντας στην περιοχή μια μικρή αψίδα που πέρα από τον θύλακο, αιματώνει και την βάση της στυλοειδούς της ωλένης. Επίσης, η κερκιδική και ωλένια αρτηρία συμμετέχουν συμπληρωματικά διά των ραχιαίων και παλαμιαίων καρπικών τόξων.

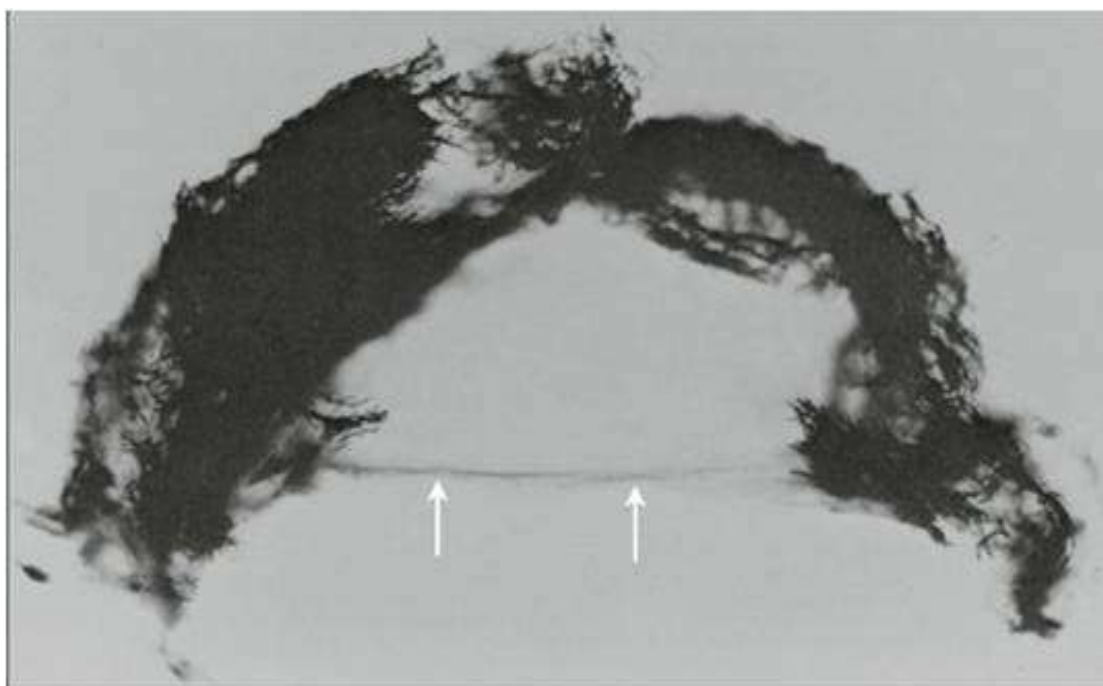
Όσον αφορά την αιμάτωση του τρίγωνου συμπλέγματος, αυτή περιγράφηκε αναλυτικά αρχικά κυρίως από τους Thiru και συν. [151], οι οποίοι υποστήριξαν ότι προέρχεται κυρίως από την ωλένια αρτηρία διά των παλαμιαίων και ραχιαίων κερκιδοκαρπικών κλάδων αυτής και δευτερευόντως από τον παλαμιαίο και ραχιαίο κλάδο της πρόσθιας μεσόστεας αρτηρίας. Γενικά, οι υπόλοιποι λίγοι συγγραφείς που έχουν ασχοληθεί με το θέμα φαίνεται να συμφωνούν. Συγκεκριμένα, περίπου 1 cm από το άπω άκρο της ωλένης εκφύεται ο παλαμιαίος κερκιδοκαρπικός κλάδος της ωλένιας αρτηρίας, ο οποίος περνά κάτω από τον εν τω βάθει καμπήρα των δακτύλων και αναστομώνεται με το ωλένιο ήμισυ του παλαμιαίου καρπικού τόξου. Αυτός ο μικρός κλάδος, πριν την αναστόμωση δίνει κλαδίσκους που αιματώνουν το TFCC παλαμιαία και ωλένια. Ο ραχιαίος κερκιδοκαρπικός κλάδος της ωλένιας αρτηρίας εκφύεται στο ύψος της στυλοειδούς της ωλένης και πορεύεται υπό του ωλενίου καμπήρα του καρπού για να σχηματίσει το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο μέσω αναστομώσεων με τον αντίστοιχο κλάδο της κερκιδικής αρτηρίας και κλάδο του ραχιαίου κλάδου της πρόσθιας μεσόστεου αρτηρίας. Πριν το σχηματισμό του τόξου αυτού, ο ραχιαίος κερκιδοκαρπικός κλάδος της ωλένιας αρτηρίας δίνει κλαδίσκους που αιματώνουν την ραχιαία και μηννοειδή επιφάνεια του TFCC. Ο παλαμιαίος κλάδος της πρόσθιας μεσοστέου αρτηρίας θα σχηματίσει, όπως είπαμε, το παλαμιαίο καρπικό τόξο που αντίστοιχα θα αναστομωθεί με τους παλαμιαίους κερκιδοκαρπικούς κλάδους της ωλένιας και κερκιδικής αρτηρίας αντίστοιχα και θα σχηματίσουν το παλαμιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο. Τρεις με τέσσερις κλάδοι από την ωλένια πλευρά αυτού του τόξου περνούν διά του ΠΚΩΣ για να αιματώσουν την παλαμιαία πλευρά του TFCC. Ομοίως με τον παλαμιαίο κλάδο της πρόσθιας μεσοστέου, ο οπίσθιος κλάδος θα σχηματίσει με τον ραχιαίο κερκιδοκαρπικό κλάδο της ωλένιας και κερκιδικής αρτηρίας αντίστοιχα το ραχιαίο κερκιδοκαρπικό τόξο. Το τόξο αυτό επίσης από την ωλένια πλευρά του θα δώσει τρεις με πέντε κλαδίσκους που θα περάσουν διά του ΡΚΩΣ για να αιματώσουν την ραχιαία πλευρά του TFCC. Έτσι για να ανακεφαλαιώσουμε, τα αγγεία εισχωρούν στο TFCC με κερκιδική φορά διά των παλαμιαίων, ραχιαίων και ωλενίων συνδέσεων του αρθρικού θυλάκου που περιγράψαμε. Αγγεία δεν εισέρχονται στον αρθρικό δίσκο από την πλευρά της κερκίδας (Εικόνα 32). Μικροσκοπικά αιμάτωση από τους κλάδους αυτούς φτάνει μόνο στο περιφερικό 15% - 20% του TFCC. Το κεντρικό 80% μαζί με την κερκιδική πρόσφυση του δίσκου είναι ανάγγειο (Εικόνα 33). Γι'αυτόν τον λόγο οι ρήξεις στο κέντρο αλλά και κατά μήκος της κερκιδικής σύνδεσης του τρίγωνου συμπλέγματος δεν έχουν πολλές πιθανότητες να αποκατασταθούν. Οι Thiru και συν. τόνισαν βέβαια ότι στα νεογνά η αγγείωση περιλαμβάνει μεγαλύτερο μέρος του TFCC. Οι Bednar και συν. [152] ανεβάζουν το ποσοστό της περιφερικής αγγείωσης στο 10% - 40% ενώ προσθέτουν ότι παρά το γεγονός πως ο ινοχόνδρινος ιστός του TFCC και ο αρθρικός χόνδρος της κερκίδας αναμειγνύονται, ο χόνδρος της τελευταίας λειτουργεί σαν φραγμός που εμποδίζει την είσοδο αγγείων από την κερκίδα στο TFCC. Οι Chidgey και συν. [62] τονίζουν την καλή αιμάτωση του ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ, καθώς και την συμπαγέστερη παρουσία αγγείων στην ωλένια πλευρά του TFCC. Επίσης αναφέρουν, πως και τα αγγεία από την fovea της ωλένης συμμετέχουν σημαντικά στην αιμάτωση του TFCC. Τέλος, ο Mikic [150] ανέφερε πως το 33% της περιφέρειας στα νεογνά έχει αγγείωση,

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

ενώ αυτό το ποσοστό πέφτει στο 25% στους ενήλικες. Όμως ο τελευταίος, φαίνεται να διαφωνεί με τους Thiru και συν. όσον αφορά την προέλευση της κύριας αγγείωσης του TFCC αφού υποστηρίζει πως τον βασικό ρόλο έχουν ο πρόσθιος και οπίσθιος κλάδος της πρόσθιας μεσόστεας αρτηρίας, ενισχυόμενα από την οπίσθια μεσόστεο, ενώ η ωλένια αρτηρία έχει δευτερεύοντα ρόλο, με την παρουσία ενός μόνο βοηθητικού κλάδου στην παλαμιαία και έσω επιφάνεια της περιφερικής ωλένης.



Εικόνα 32: Αρτηριακή ανατομία TFCC. Αποψη από τον καρπό. Παρατηρήστε την έλλειψη αγγείωσης στο κεντρικό του τμήμα αλλά και στην κερκιδική του πρόσφυση. [151]



Εικόνα 33: Αιμάτωση στο περιφερικό 15% - 20% του TFCC. Το κεντρικό 80% μαζί με την κερκιδική πρόσφυση (τόξα) του δίσκου είναι ανάγγειο. [152]

Η αιμάτωση του τετράγωνου πρηνιστή προέρχεται από την πρόσθια μεσόστεο, την κερκιδική και την ωλένια αρτηρία οι οποίες σχηματίζουν ένα πλούσιο αναστομωτικό δίκτυο. Γενικά οι ερευνητές στις μελέτες τους αναφέρουν διαφορετικό αριθμό κλάδων από την κάθε αρτηρία που εισέρχονται στην μάζα του μυός, όμως φαίνεται να συμφωνούν στην αιμάτωση από τις τρεις αρτηρίες που αναφέρθηκαν. Ο Brash [153] ήταν ο πρώτος που παρατήρησε ότι η πρόσθια μεσόστεος αποτελεί τον κύριο πάροχο αιματικής ροής. Ο πρόσθιος κλάδος της που περνά ραχιαία του μυός και που περιγράψαμε αναλυτικά παραπάνω, παρέχει δύο (ίσως και τρεις) κλάδους στην εν τω βάθει μοίρα του μυός όπως αναφέρεται από τους Fontaine και συν. [130]. Οι ίδιοι αναφέρουν ότι η διακλάδωση σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο παρατηρείται κατά μέσο όρο 13 mm έως 30 mm από το εγγύς άκρο του μυός. Συγκεκριμένα, οι Rath και συν. [154] παρατήρησαν ότι η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία στο 45% των περιπτώσεων διαχωρίζεται σε μυϊκό και οπίσθιο κλάδο 1 cm από το εγγύς χείλος του τετράγωνου πρηνιστή, στο 20% διαχωρίζεται σε απόσταση 1 cm με 2cm, ενώ στο 35% σε 2 cm με 3,5 cm. Επίσης, αναφέρουν πως ο μυϊκός κλάδος δίνει τέσσερις με πέντε ενδομυϊκούς κλάδους, ενώ ο κύριος μίσχος, όπως είπαμε, καταλήγει στο παλαμιαίο καρπικό τόξο. Οι Lee και συν. [155] πρότειναν κατά μέσο όρο την παρουσία δώδεκα κλάδων που εξέρχονται 1 cm με 2 cm από το εγγύς χείλος του πρηνιστή και που διαχωρίζονται σε περεταιίρω κλάδους για να αναστομωθούν με κλάδους της κερκιδικής και ωλένιας αρτηρίας. Μάλιστα, αναφέρουν την έκφυση κλάδων ανά 1 cm από την κερκιδική αρτηρία κατά την κάθοδό της από το κέντρο στην περιφέρεια και συνολικά πέντε με έξι που εισέρχονται στον μύ. Όσον αφορά την ωλένια αρτηρία, αυτή δίνει έναν βασικό κλάδο που αναστομώνεται με τον πρόσθια μεσόστεο σχηματίζοντας ένα βρόγχο, ενώ κάποιες φορές αναφέρουν την παρουσία και άλλων κλάδων με ακανόνιστη έκφυση. Οι Fontaine και συν. [130] από την άλλη, παρατηρούν ότι η κερκιδική αρτηρία παρέχει συνήθως μόνο δύο λεπτούς κλάδους στον μύ, ενώ η ωλένια αρτηρία συνήθως τρεις μιοπερισσικούς κλάδους.

Το φλεβικό δίκτυο γενικότερα ακολουθεί τον κανόνα των δύο φλεβών που συνοδεύουν την κάθε αρτηρία και παροχετεύει την περιοχή συνήθως δίχως ιδιαίτερες παραλλαγές. Τα λεμφαγγεία που αρθρορίζουν τη λέμφο από τα ανατομικά στοιχεία της κάτω κερκιδωλένικης διάρθρωσης, συνοδεύουν το δίκτυο των εν τω βάθει φλεβών και μερικά διέρχονται από τα λεμφογάγγλια του αγκωνιαίου βόθρου ή από εμβόλιμα λεμφογάγγλια, ενώ τα περισσότερα εκβάλλουν απευθείας στα λεμφογάγγλια της μασχάλης [1].

1.1.8 Νεύρωση

Όπως αναφέραμε, η νεύρωση στην περιοχή του ενδιαφέροντός μας είναι ιδιαίτερος περίπλοκη. Αν εξαιρέσει κάποιος την πορεία των νεύρων, τους μύες που νευρώνουν και τις σχέσεις τους με τα γύρω ανατομικά στοιχεία τα οποία έχουν περιγραφεί με λεπτομέρεια και εκτενώς στη διεθνή βιβλιογραφία, η ακριβής κατανομή των τελικών τους κλάδων στις δομές της περιοχής του ενδιαφέροντός μας δεν έχει περιγραφεί επακριβώς, ενώ η πτωχή σχετικά βιβλιογραφία, οι πολλές ανατομικές παραλλαγές και οι επιμέρους αδυναμίες της κάθε έρευνας που υπάρχει μέχρι σήμερα, έχει αφενός οδηγήσει σε μικροδιαφορές μεταξύ των ερευνητών αλλά κυρίως έχει οδηγήσει στη σύγχυση του μέσου αναγνώστη. Βασικός σκοπός του κεφαλαίου θα είναι αφενός να περιγράψουμε την νεύρωση των επιμέρους δομών που αναλύσαμε στα προηγούμενα

κεφάλαια με βάση την σημερινή βιβλιογραφία, και αφετέρου να δώσουμε μια λεπτομερή περιγραφή των νεύρων αυτών.

Ξεκινώντας το εγχείρημά μας, επιλέγουμε να περιγράψουμε την νεύρωση του τρίγωνου ινοχόνδρινου συμπλέγματος μαζί με αυτήν της κάτω κερκιδωλενικής αφού αυτή πρακτικά προέρχεται από τους ίδιους νευρικούς κλάδους. Αναμφίβολα οι έρευνες των Gurta και συν. [156] και Shigemitsu και συν. [157] αποτέλεσαν και συνεχίζουν να αποτελούν τις πιο γνωστές και κλασσικές μελέτες πάνω στο αντικείμενο. Βέβαια στην πορεία, αυτές εμπλουτίστηκαν αλλά και αμφισβητήθηκαν από άλλους συγγραφείς. Οι Gurta και συν. [156] υποστήριξαν την τριπλή νεύρωση των δομών. Συγκεκριμένα, η ραχιαία επιφάνεια (ραχιαίος θύλακος της ΚΚΩΔ, ΡΚΩΣ, ραχιαίος ωλενοκαρπικός θύλακος) νευρώνεται από κλάδους του ραχιαίου μεσόστεου νεύρου στο 44% περίπου των περιπτώσεων και τον ραχιαίο αισθητικό κλάδο του ωλενίου νεύρου στο 11%. Η ωλένια πλευρά (ομόλογος μηνίσκου, σύνδεση TFCC στην fovea της ωλένης, προστυλοειδές εκκόλπωμα, ωλενοπυραμοειδής σύνδεσμος) νευρώνεται από κλάδους του ωλενίου νεύρου (22%) και αρθρικές επεκτάσεις του ραχιαίου αισθητικού κλάδου του ωλενίου νεύρου (33%). Τέλος, στην παλαμιαία επιφάνεια (παλαμιαίος θύλακος της ΚΚΩΔ, ΠΚΩΣ, ωλενομηνοειδής σύνδεσμος) η νεύρωση παρέχεται κυρίως από κλάδους του ωλενίου νεύρου (100%) αλλά και τον ραχιαίο αισθητικό κλάδο του ωλενίου νεύρου (33%). Τόνισαν μάλιστα, την απουσία νευρικού ιστού στα σημεία που απουσιάζει και η αγγείωση, δηλαδή στο κέντρο και στην κερκιδική επιφάνεια του TFCC, ενώ ανέφεραν επισταμένως πως το πρόσθιο μεσόστεο, το μέσο και το επιπολής κερκιδικό νεύρο δεν συνεισφέρουν στην νεύρωση. Βέβαια το τελευταίο αμφισβητήθηκε και καταρρίφθηκε αργότερα. Οι Shigemitsu και συν. [157] χώρισαν το TFCC σε έξι περιοχές και βρήκαν το «εσωτερικό τμήμα» το οποίο βρίσκεται προς την ωλένια πλευρά, να έχει την υψηλότερη νευρική πυκνότητα, ενώ το αρθρικό τμήμα την μικρότερη επιβεβαιώνοντας με αυτό τον τρόπο την περιφερική νεύρωση του TFCC. Επίσης παρατήρησαν την παρουσία νευρικού ιστού από τον ραχιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου σε όλα τα δείγματα. Μάλιστα, υποστήριξαν ότι αισθητικοί κλάδοι από τους ραχιαίους κλάδους του ωλενίου νεύρου εισέρχονται πρώτα στο «εσωτερικό τμήμα» του TFCC και εν συνεχεία κατανέμονται στις γύρω περιοχές, όπως τον ομόλογο του μηνίσκου και τους κερκιδωλενικούς συνδέσμους. Τελικά, συμφώνησαν με τους Gurta και συν. στο ότι δεν είναι λογικό οι κεντρικές ρήξεις του συμπλέγματος να προκαλούν πόνο, αφού το αρθρικό τμήμα αποτελεί άνευρη περιοχή. Έτσι, ο πόνος από ρήξεις στην περιοχή οφείλεται είτε στην υπερβολική έλξη του «εσωτερικού τμήματος», είτε στην δευτερογενή αποσταθεροποίηση της ΚΚΩΔ.

Των δύο άρθρων που αναλύσαμε, προηγήθηκαν τα σημαντικά άρθρα των Fucumoto και συν. [158,159], Ohmori και Azuma [160], ενώ παρεμβλήθηκε και η μελέτη των Cavalcante και συν. [161]. Οι Fucumoto και συν. [158] ανέφεραν πως οι αρθρικοί κλάδοι που εισέρχονται στο TFCC και την DRUJ προέρχονται στο 70% από τον ραχιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου και στο 10% από το ίδιο το ωλένιο νεύρο. Επίσης, νεύρωση παρέχει περιστασιακά το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο και το έσω δερματικό του πήχυ. Τέλος, ανέφεραν και την παρουσία αισθητικών νευρικών απολήξεων στον ομόλογο του μηνίσκου, στον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο καθώς και μηχανοϋποδοχέων στο ωλένιο τρίτο του TFCC. Οι ίδιοι συγγραφείς αργότερα [159], παρατήρησαν ότι το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο έστειλε κλάδους στην ΚΚΩΔ στο 17% των περιπτώσεων και στον ΡΚΩΣ στο 59%. Αυτό το υποστηρίζουν και οι έρευνες των Grafe και συν. [162] που ανεβάζουν την παρουσία αισθητικής νεύρωσης της ΚΚΩΔ από το πρόσθιο μεσόστεο στο 40%, ενώ οι Svizenská και συν. [163] αναφέρουν απλά την πιθανή νεύρωσή της από το πρόσθιο μεσόστεο καθώς κάποια κλωνία του καταλήγουν στο θύλακο. Οι

Ohmori και Azuma [160] ανακάλυψαν τελικές αισθητικές απολήξεις στην ωλένια πλευρά του TFCC. Συγκεκριμένα, παρατήρησαν την παρουσία ελεύθερων νευρικών απολήξεων, απτικών σωματίων του Meissner και τελικών κορυμών του Krause, στον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο, στον ομόλογο του μηνίσκου, και στην περιοχή του περιφερικού τμήματος της ωλένιας πλευράς του αρθρικού δίσκου, αλλά όχι και στην ανάγγεια περιοχή του συμπλέγματος. Οι Cavalcante και συν. [161] παρατήρησαν ελεύθερες νευρικές απολήξεις υπεύθυνες για την αίσθηση του πόνου πρωτίστως στην ωλένια και ραχιαία επιφάνεια. Αναλυτικά, παρατήρησαν σωματία Vater-Pacini στην ραχιαία και κερκιδική επιφάνεια που ανιχνεύουν την ισχυρή πίεση και την παλαισθησία. Σωματία Golgi-Mazzoni εντοπίζονταν στην ωλένια και παλαμιαία περιοχή και παρέχουν την αργή προσαρμογή και αίσθηση ακραίας κίνησης. Σωματία του Ruffini που ελέγχουν την ιδιοδεκτικότητα παρατηρήθηκαν ομοιόμορφα σε όλες τις περιοχές που παρουσίαζαν νευρικό ιστό. Μάλιστα, υποστήρηξαν και αυτοί την περιφερική κατανομή της νεύρωσης στο TFCC.

Πιο πρόσφατα άρθρα που ασχολήθηκαν με το θέμα και συνεισέφεραν στην βιβλιογραφία, είναι αυτά των Unglaub και συν. [164], LaPorte και συν. [165], Rein και συν. [54] και Garcia-Elias και Hagert [166]. Οι Unglaub και συν. [164] υποθέτοντας ότι οι τραυματικές και εκφυλιστικές κεντρικές ρήξεις του TFCC θα οδηγούσαν τελικά σε αναγέννηση νευρικού ιστού από την περιφέρεια προς το κέντρο, πραγματοποίησαν βιοψίες στους δίσκους αυτούς. Η υπόθεση τους δεν επιβεβαιώθηκε, ενισχύοντας τα ευρήματα προηγούμενων ερευνητών των οποίων οι μελέτες δεν επιβεβαίωσαν την παρουσία νευρικού ιστού κεντρικά αλλά ούτε αγγειακού (βλ. προηγούμενο κεφάλαιο) που πιθανώς θα μπορούσε να υποστηρίξει την αναγέννησή του. Κατέληξαν λοιπόν στο συμπέρασμα και απέδειξαν ότι ο ωλένιος πόνος στον καρπό δεν οφείλεται στην κεντρική ρήξη του TFCC αυτή καθαυτή, αλλά πιθανώς έχει άλλη αιτία. Οι LaPorte και συν. [165] κατέληξαν σε συμμετοχή νευρών που θεωρούνταν ότι δεν συμμετέχουν στη νεύρωση του τρίγωνου συμπλέγματος. Έτσι, παρατήρησαν ότι τα τρία πιο συχνά νεύρα που συμμετέχουν είναι ο ραχιαίος αισθητικός κλάδος του ωλενίου νεύρου (100%), το έσω δερματικό του πήχυ (91%) και ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου (73%). Ακολουθούν σε συχνότητα το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο (27%), το ραχιαίο μεσόστεο (18%) και ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (9%). Οι Rein και συν. [54] ανέφεραν ότι οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις αποτελούν τους πιο συχνούς μηχανοϋποδοχείς, ενώ ακολουθούν κατά σειρά αταξινόμητες απολήξεις, σωματία του Ruffini, σωματία των Golgi-Mazzoni και Vater-Pacini. Στο έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό, τον ομόλογο του μηνίσκου, τον ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ, αλλά και τον ωλενοπυραμοειδή σύνδεσμο παρατηρήθηκαν όλοι οι τύποι υποδοχέων. Στον ωλενομηνοειδή σύνδεσμο δεν παρατηρήθηκε η απουσία σωματίων Ruffini και Pacini, ενώ στον αρθρικό δίσκο βρέθηκαν μόνο ελεύθερες νευρικές απολήξεις στο ωλένιο τμήμα του, σε μικρότερη μάλιστα πυκνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες δομές του TFCC εκτός του ωλενομηνοειδούς συνδέσμου. Τέλος, οι Garcia-Elias και Hagert [166] περιγράφοντας προσπελάσεις στην DRUJ, ανέφεραν ότι οι πιο ωλένιοι κλάδοι του ραχιαίου μεσόστεου νεύρου εισέρχονται στην άρθρωση από το ραχιαίο χείλος του TFCC πράγμα που πρέπει να προσεχθεί κατά την αποκόλληση του ραχιαίου θυλάκου. Επίσης, τόνισαν πως ανεξάρτητα από την προσπέλαση που θα επιλεγεί, θα πρέπει να αναγνωριστούν και να προστατευθούν οι αρθρικές επεκτάσεις του ραχιαίου κλάδου του ωλενίου νεύρου, που είναι οι μόνες οι οποίες μεταφέρουν ιδιοδεκτικές πληροφορίες από το TFCC. Έτσι, προτείνουν μια ασφαλή ζώνη μέσω της οποίας συντελείται η μικρότερη δυνατή απονεύρωση. Η ζώνη αυτή βρίσκεται μεταξύ ομόλογου του μηνίσκου και

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

ωλενοπυραμοειδούς συνδέσμου, και εγγύς κατά την ωλένια είσοδο του παλαμιαίου κερκιδωλενικού θυλάκου.

Για λόγους διδακτικούς, θα ακολουθήσει η επιμέρους περιγραφή των νεύρων που αναφέρθηκαν και είναι υπεύθυνα για την νεύρωση του TFCC και ΚΚΩΔ, δίχως ωστόσο την υπερβολική ανάλυση των μείζονων νευρικών σχηματισμών, για τα οποία θεωρείται ότι ο μέσος αναγνώστης είναι αρκετά εξοικειωμένος. Θα ακολουθήσει η περιγραφή της νεύρωσης του τετράγωνου πρηνιστή ταυτόχρονα με το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο, η νεύρωση του μεσόστεου υμένα και του κάτω πέρατος της κερκίδας και της ωλένης, για τα οποία όμως η βιβλιογραφία είναι αρκετά περιορισμένη.



Εικόνα 34: Ωλένιο νεύρο (βέλος) και σχέση του με την ωλένια αρτηρία (UA) η οποία πορεύεται επί τα εκτός. Ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου πορεύεται επί του μαύρου υποστρώματος. Στην εικόνα αναδεικνύεται η έκφυσή του από το ωλένιο νεύρο και η σχέση του με αυτό και την ωλένια αρτηρία. [167]

Ξεκινώντας με το ωλένιο νεύρο, αναφέρουμε ότι εκφύεται από το έσω δευτερεύον στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος μαζί με την έσω ρίζα του μέσου νεύρου (A8 – Θ1 νευροτόμια) και είναι ο τρίτος σε πάχος κλάδος του μετά το κερκιδικό και το μέσο νεύρο. Στη μασχάλη κατέρχεται επάνω στον υποπλάτιο και στον τένοντα του πλατέος ραχιαίου μυός με μικρή απόκλιση προς τα έξω. Στον βραχίονα φέρεται στην αρχή στην έσω αύλακα του δικεφάλου βραχιονίου μυός, επί τα εντός των βραχιονίων αγγείων και του μέσου νεύρου. Στη συνέχεια κατέρχεται πίσω από το έσω μεσομύιο διάφραγμα, συνοδευόμενο από τα άνω ωλένια παράπλευρα αγγεία, ενώ στον αγκώνα διέρχεται πίσω από την παρατροχίλια απόφυση, μέσα στην ομώνυμη αύλακα, αμέσως κάτω από το δέρμα και την βραχιόνια περιτονία. Στο κάτω τμήμα του βραχίονα χορηγεί ένα ή δύο μικρά κλωνία για τον αρθρικό θύλακο της διάρθρωσης του αγκώνα. Στον πήχyu καταδύεται ανάμεσα στις δύο εκφυτικές κεφαλές του ωλενίου καμπτήρα τον καρπό και φέρεται κάτω από την γαστέρα του, επί τα εντός της ωλένιας μοίρας του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων. Χαμηλότερα το νεύρο φέρεται παράλληλα και επί τα εκτός του τένοντα του ωλενίου καμπτήρα του καρπού, κάτω από την περιτονία του πήχyu. Κατά την πορεία του στον πήχyu πορεύεται συνοδευόμενο από τα ωλένια αγγεία που

βρίσκονται επί τα εκτός του νεύρου (Εικόνα 34). Στον πήχυ χορηγεί αγγειακά κλωνία για τα αγγεία αυτά (συμπεριλαμβανομένου και του νεύρου του Henle που παρέχει συμπαθητική νεύρωση στην ωλένια αρτηρία), μυϊκούς κλάδους λίγο πιο κάτω από τον αγκώνα για την ωλένια μοίρα του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και τον ωλένιο καμπτήρα του καρπού καθώς και τον ραχιαίο και παλαμιαίο κλάδο της χειρός που θα αναλύσουμε αμέσως παρακάτω. Τελικά, φέρεται στο χέρι περνώντας επάνω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού και μέσα στο σωλήνα του Guyon, και στο πισοειδές οστό διχάζεται σε επιπολής και εν τω βάθει κλάδο. Ο επιπολής κλάδος αφού χορηγήσει κλωνίο για τον βραχύ παλαμικό φέρεται προς τα κάτω αποτελούμενος μόνο από αισθητικές ίνες και αποσχίζεται στο τέταρτο κοινό παλαμιαίο νεύρο, καθώς και στο ωλένιο ίδιο παλαμικό του μικρού δακτύλου. Το τέταρτο κοινό παλαμιαίο αφού αναστομωθεί με κλωνίο από το τρίτο κοινό παλαμιαίο αποσχίζεται στα δύο ίδια παλαμιαία νεύρα για τις απέναντι επιφάνειες του παράμεσου και του μικρού δακτύλου. Ο εν τω βάθει κλάδος περιέχει κυρίως κινητικές ίνες και φέρεται αρχικά μεταξύ απαγωγού και βραχύ καμπτήρα του μικρού δακτύλου, στη συνέχεια διατρύπεί τον αντιθετικό του μικρού δακτύλου, φέρεται προς τα έξω σαν τόξο, επάνω στους μεσόστεους μύες και εισέρχεται στον προσαγωγό του αντίχειρα. Το νεύρο στην πορεία του συνοδεύει το εν τω βάθει παλαμιαίο τόξο και χορηγεί κλάδους για όλους τους μύες του οπισθέναρος, τους μεσόστεους, τον τρίτο και τέταρτο ελμινθοειδή, την εν τω βάθει μοίρα του βραχύ καμπτήρα και τον προσαγωγό του αντίχειρα. Επίσης χορηγεί αγγειακά κλωνία, αρθρικά κλωνία στις αρθρώσεις του καρπού και αναστομωτικό κλωνίο προς το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο [168].

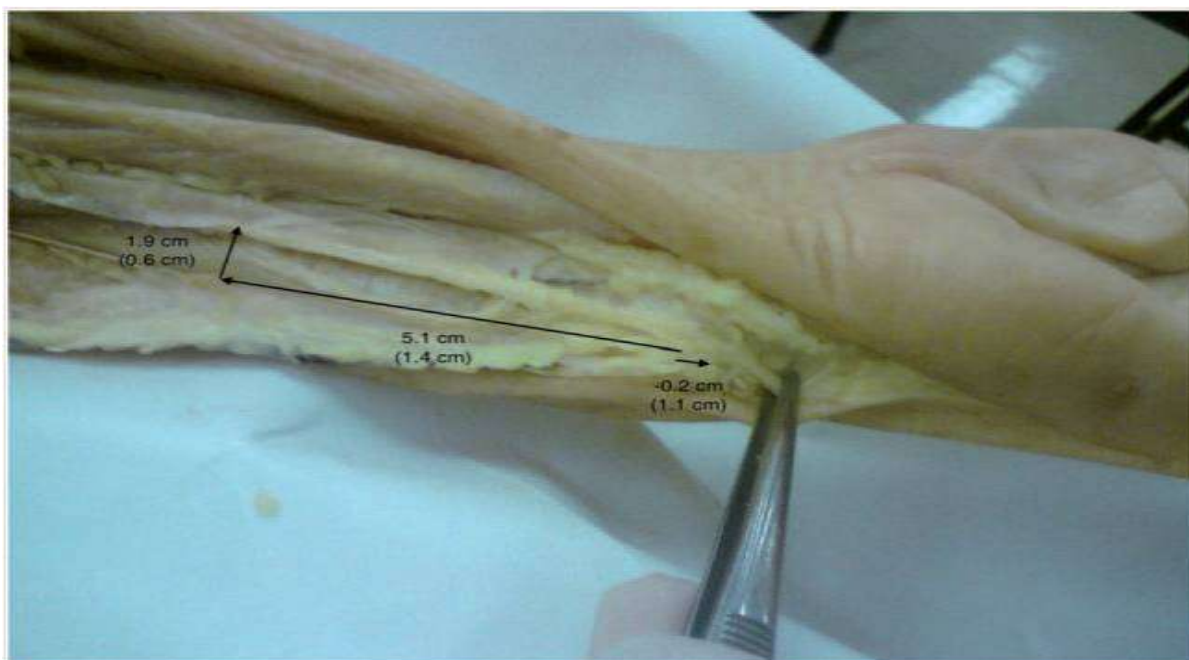
Ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου αποσχίζεται από διάφορες θέσεις του νεύρου στο κατώτερο μισό της πηχυσίας μοίρας αυτού και συνοδεύει το ωλένιο νεύρο και αρτηρία περνώντας πάνω από τον παλαμιαίο σύνδεσμο του καρπού, για να περάσει τελικά υποδόρια στην παλάμη και να νευρώσει το οπισθέναρ (Εικόνα 34,36). Οι Engber και Gmeiner [169] οι οποίοι παρατήρησαν το νεύρο μόνο στο 15% των δειγμάτων, περιέγραψαν πως εκφύεται εγγύτερα του ραχιαίου κλάδου του ωλενίου νεύρου σε απόσταση 11 cm έως 18 cm από το πισοειδές οστόν. Πορεύεται παλαμιαία του ωλενίου νεύρου για να εξέλθει από την απονεύρωση του αντιβραχίου στο ύψος του καρπού και να παραμείνει επιφανειακά σε σχέση με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού και τον βραχύ παλαμικό μυ. Στη συνέχεια, οι τελικοί του κλάδοι καταλήγουν κυρίως το δέρμα του οπισθέναρος αλλά και την κερκιδική πλευρά του παράμεσου. Οι McCabe και Kleinert [170], μια δεκαετία μετά, περιέπλεξαν την κατάσταση αναφέροντας ότι ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου πιθανώς να αποτελεί μαζί με το νεύρο του Henle παραλλαγή της ίδιας δομής. Τελικά, οι Born και Mahoney [171] διαφωνώντας επιμέρους και με τις δύο προηγούμενες εργασίες, κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα: ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου μπορεί να συνυπάρχει με το νεύρο του Henle στο ίδιο χέρι, η έκφυση του παλαμιαίου κλάδου του ωλενίου νεύρου βρίσκεται περιφερικότερα της έκφυσης του ραχιαίου κλάδου και μάλιστα πολλές φορές περιφερικότερα της πτυχής του καρπού ενώ οι τελικοί κλάδοι και των δύο νεύρων μπορούν να διέλθουν από την περιτονία του αντιβραχίου, τον παλαμιαίο σύνδεσμο του καρπού και τον σωλήνα του Guyon. Οι Born και Mahoney παρατήρησαν το νεύρο στο 42% των περιπτώσεων και ανέφεραν έκφυση από 4 cm εγγύς έως 1,5 cm άπω της πτυχής του καρπού. Οι Martin και συν. [172] συμφώνησαν με τους Engber και Gmeiner ως προς την συχνότητα της ανεύρεσης του νεύρου, αφού το παρατήρησαν μόνο στο 16% των δειγμάτων, αλλά προσέθεσαν ότι παρατήρησαν πολλαπλούς αισθητικούς κλάδους από το ωλένιο νεύρο που κατανέμονται στο οπισθέναρ και την παλάμη. Ακολούθως οι Matloub και συν. [173] συμφώνησαν, παρατηρώντας κλάδους που

εξέρχονται κάθετα από το ωλένιο ίδιο παλαμικό του μικρού δακτύλου και νευρώνουν την ωλενοπαλαμιαία επιφάνεια του καρπού. Οι κλάδοι αυτοί κατά μέσο όρο είναι 4 (3 έως 10) και έχουν μήκος 9 mm (4 mm – 17 mm). Ο πρώτος κλάδος εκφύεται κατά μέσο όρο 3 mm άπω της πτυχής του καρπού. Μάλιστα οι συγγραφείς δεν παρατήρησαν κανένα τυπικό παλαμιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου ενισχύοντας έτσι την άποψη ότι πιθανώς να μην υπάρχει με την μορφή που περιγράφεται στα κλασσικά συγγράμματα. Οι Tubbs και συν. [167] από την άλλη, αναγνώρισαν τον κλάδο στο 90% των περιπτώσεων με έκφυση κατά μέσο όρο 14,3 cm (8,2 cm – 19,2 cm) από τον έσω επικόνδυλο. Έχει μέση διάμετρο τα 0,8 mm (0,5 mm - 1 mm) και μέσο μήκος τα 13 cm (7,5 cm – 19,4 cm). Παρατήρησαν επίσης, ότι η πλειοψηφία των τελικών κλάδων του νεύρου βρισκόταν επί τα εντός του άξονα του τετάρτου δακτύλου, παρείχαν νεύρωση σε μία έκταση 3 cm x 3 cm επί της εγγύς και έσω παλάμης, ενώ δεν παρατήρησαν κανέναν κλάδο που να νευρώνει την ραχιαία επιφάνεια του χεριού. Στο ύψος του καρπού, το νεύρο βρίσκεται πάντα επί τα εντός του μακρού παλαμικού και επί τα εκτός του ωλενίου καμπτήρα του καρπού στο πισοειδές οστόν, ενώ συνήθως διέρχεται από τον σωλήνα του Guyon (Εικόνα 36). Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται αναστομώσεις με τον παλαμιαίο κλάδο του μέσου νεύρου (5,5%) αλλά και τον επιπολής και εν τω βάθει κλάδο του ωλενίου νεύρου. Αυτές οι αναστομώσεις ονομάζονται συνδέσεις του Berrettini. Τέλος, οι Tubbs και συν. απέκλεισαν την ύπαρξη του νεύρου του Henle και ανέφεραν ότι πρόκειται για τον παλαμιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου. Σύμφωνα με τους LaPorte και συν. [165] ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου συμμετέχει στη νεύρωση του TFCC και της ΚΚΩΔ στο 73% των περιπτώσεων. Πιθανώς οι Fucumoto και συν. [158] και Gupta και συν. [156], να εννοούν αναφερόμενοι στους κλάδους του ωλενίου νεύρου που συμμετέχουν στη νεύρωση του TFCC και της ΚΚΩΔ, τον παλαμιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου.

Ο ραχιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου είναι ο παχύτερος της πηχυαίας μοίρας του νεύρου. Εκφύεται στο ύψος του ορίου μεταξύ μέσου και κάτω τριτημορίου του πήχυ και φέρεται προς τα κάτω, έσω και πίσω. Διέρχεται κάτω από τον τένοντα του ωλενίου καμπτήρα τον καρπό και φτάνει στο κάτω όριο της ραχιαίας επιφάνειας του πήχυ, όπου φέρεται υποδόρια και αποσχίζεται συνήθως σε τρία κλωνία. Το έσω, το διάμεσο και το έξω. Από αυτά αποσχίζονται τα ραχιαία νεύρα των δακτύλων για το δέρμα του μικρού, του παράμεσου και το ωλένιο ημιμόριο του μέσου δακτύλου. Πιο συγκεκριμένα, ο έσω κλάδος νευρώνει το έσω χείλος του χεριού και το μικρό δάκτυλο. Ο διάμεσος κλάδος αφού δώσει κλαδίσκους για την ραχιαία επιφάνεια του χεριού φτάνει στο άπω όριο της τέταρτης μεσοφαλαγγικής πτυχής και νευρώνει την ραχιαία επιφάνεια της εγγύς φάλαγγας του παράμεσου. Το έξω κλωνίο μπορεί να δεχτεί αναστομωτικούς κλάδους από το κερκιδικό νεύρο και να φτάσει το άπω όριο της τρίτης μεσοφαλαγγικής πτυχής νευρώνοντας την ραχιαία έξω επιφάνεια της εγγύς φάλαγγας του τετάρτου δακτύλου και την ραχιαία έσω επιφάνεια της εγγύς φάλαγγας του τρίτου δακτύλου. Όπως είπαμε λοιπόν, κάποιες φορές το νεύρο αναστομώνεται με τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού νεύρου και νευρώνει το δέρμα της ράχης του χεριού, που βρίσκεται επί τα εντός γραμμής διερχόμενης από τον επιμήκη άξονα του μέσου δακτύλου, εκτός από το δέρμα της μέσης και ονυχοφόρου φάλαγγας του μέσου δακτύλου και του έξω ημιμορίου των ιδίων φαλάγγων του παράμεσου, που νευρώνονται από το μέσο νεύρο. Αναμφίβολα η πρώτη λεπτομερής ανατομική περιγραφή δόθηκε από τους Botte και συν. [174]. Το νεύρο εκφύεται από την έσω επιφάνεια του ωλενίου νεύρου κατά μέσο όρο 6,4 cm εγγύς της κεφαλής της ωλένης, 8,3 cm από το πισοειδές οστόν ή στο ύψος του περιφερικού 26% της ωλένης. Η μέση διάμετρος μετρήθηκε στα 2,4 mm (1,6 mm – 3,5 mm). Το νεύρο συνεχίζει περιφερικά και έσω, περνώντας ραχιαία του ωλενίου

καμπτήρα τον καρπό και αναδύεται στο οπίσθιο έσω χείλος του μυός, σε απόσταση κατά μέσο όρο 5 cm από το εγγύς χείλος του πισσοειδούς οστού. Εδώ το νεύρο διατρύπια την εν τω βάθει περιτονία και γίνεται υποδόριο στην έσω επιφάνεια του περιφερικού αντιβραχίου. Εγγύς του καρπού χορηγεί δύο ή τρεις κλάδους, ενώ ένας κλάδος του διατρύπια τον θύλακο της ωλενοκαρπικής άρθρωσης. Με το αντιβράχιο σε υπτιασμό, οι κλάδοι του νεύρου περνούν από την έσω επιφάνεια της κεφαλής της ωλένης. Με το αντιβράχιο σε πρηνισμό, οι κλάδοι παρεκτοπίζονται ελαφρά παλαμιαία για να περάσουν στην παλαμιαία και ωλένια επιφάνεια της κεφαλής. Στο χέρι εκφύονται επιπλέον ένας ή δύο κλάδοι. Συνολικά οι κλάδοι κυμαίνονται από 3 έως 9. Δύο καταλήγουν στο μικρό δάκτυλο, ένας στην ραχιαία και ωλένια επιφάνεια του παράμεσου και ένας ή δύο στην ραχιαία και ωλένια επιφάνεια του καρπού και του χεριού. Η διάμετρος των κλάδων κυμαίνεται από 0,7 mm έως 2,2 mm. Το 1963 ο Kaplan [175] περιέγραψε έναν ανώμαλο κλάδο του ραχιαίου κλάδου του ωλενίου νεύρου (κλάδος Kaplan) που διασταυρωνόταν με την κεφαλή της ωλένης από την ραχιαία προς την παλαμιαία επιφάνεια περνώντας από την ωλένια άποψη του πισσοειδούς για να αναστομωθεί με τον παλαμιαίο αισθητικό κλάδο του ωλενίου νεύρου. Έκτοτε έχουν περιγραφεί πολλές ανατομικές παραλλαγές ανάλογα με το σημείο αναστόμωσης. Οι Grossman και συν. [176] ανέφεραν μέση απόσταση έκφυσης του νεύρου από την κεφαλή της ωλένης τα 5,5 cm. Επίσης τόνισαν πως φτάνει στην ραχιαία επιφάνεια του χεριού αφού περάσει παλαμιαία της κεφαλής της ωλένης. Οι Garibaldi και Nucci [177] ανέφεραν ότι το νεύρο διατρύπια την εν τω βάθει περιτονία του αντιβραχίου 4,8 cm έως 10 cm πάνω από την στυλοειδή της ωλένης. Οι Casoli και συν. [178] αναφέρουν μέση απόσταση έκφυσης του νεύρου τα 8 cm εγγύς του πισσοειδούς οστού (6 cm – 10,5 cm) και γωνία 30° έως 60° με το ωλένιο νεύρο κατά την πορεία του από εγγύς προς την περιφέρεια. Οι Tindall και συν. [179] μελετώντας τις θέσεις τοποθέτησης των πυλών για την αρθροσκόπηση του καρπού, ανέφεραν πως το νεύρο διέρχεται πάντα από την νοητή γραμμή μεταξύ στυλοειδούς της ωλένης και τετάρτου μεσοφαλαγγικού διαστήματος, σε μέση απόσταση 2,4 cm (1,8 cm – 2.8 cm) από την στυλοειδή της ωλένης. Επίσης διέρχεται, σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, 1,4 cm (1 cm – 1,9 cm) επί τα εντός της στυλοειδούς της ωλένης. Οι Goto και συν. [180] μέτρησαν έκφυση του νεύρου 3,4 cm (0,7 cm – 6,1 cm) εγγύτερα της στυλοειδούς της ωλένης ενώ ανέφεραν δύο πρότυπα έκφυσης. Έναν εγγύς τύπο που παρατηρήθηκε στο 67% και έναν άπω στο 33%. Στον πρώτο το νεύρο εκφυόταν εγγύτερα της στυλοειδούς της ωλένης και κατέληγε στην ραχιαία και ωλένια επιφάνεια του χεριού. Στον άπω τύπο το νεύρο εκφυόταν άπω της στυλοειδούς και κατέληγε στην ραχιαία και ωλένια επιφάνεια. Οι Runa και Pun [181] είχαν σαφή διαφορά στις μετρήσεις τους σε σχέση με την απόσταση έκφυσης του νεύρου από την στυλοειδή, σε σχέση με τους Goto και συν. Υπολόγισαν μέση απόσταση 5,1 cm (2,5 cm – 8 cm). Το σημείο αυτό σύμφωνα με τους συγγραφείς απέχει κατά μέσο όρο 1,9 cm (1 cm – 3 cm) παλαμιαία και κερκιδικά από το ψηλαφητό και υποδόριο έσω χείλος της ωλένης. Επίσης, το νεύρο διέρχεται από την παλαμιαία επιφάνεια προς την ραχιαία, δίπλα στο ψηλαφητό και υποδόριο έσω χείλος της ωλένης σε απόσταση 0,2 cm (από 2,5 cm εγγύς έως 2,5 cm περιφερικά της στυλοειδούς) εγγύτερα της στυλοειδούς της ωλένης (Εικόνα 35). Σε πρηνισμό το νεύρο παρεκτοπίζεται παλαμιαία και κερκιδικά ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε υπτιασμό. Παρόμοιες είναι και οι μετρήσεις των Le Corroller και συν. [182], οι οποίοι περιέγραψαν πως κατάφεραν να απεικονίσουν το νεύρο σε όλο του το μήκος με χρήση υπερήχων. Υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την στυλοειδή της ωλένης τα 57 mm (40 mm – 80 mm). Το σημείο αυτό απέχει κατά μέσο όρο 11 mm (7 mm – 15 mm) κερκιδικά από το ψηλαφητό και υποδόριο έσω χείλος της ωλένης, ενώ το νεύρο διέρχεται από την παλαμιαία επιφάνεια προς την ραχιαία δίπλα στο ψηλαφητό και

υποδόριο έσω χείλος της ωλένης σε απόσταση 14 mm (6 mm – 25 mm) εγγύς της στυλοειδούς της ωλένης. Οι Root και συν. [183] μελέτησαν τους κλάδους που δίνει το νεύρο στην πορεία του προκειμένου να δώσουν το κατά το δυνατόν ένα πρότυπο για την αποφυγή ιατρογενών βλαβών. Ανέφεραν επίσης μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την αρθρική επιφάνεια της ωλένης τα 5,1 cm (1,5 cm – 8,7 cm) και απόσταση της αρθρικής επιφάνειας της ωλένης από το σημείο όπου το νεύρο γίνεται υποδόριο και επιφανειακό τα 1,7 cm (0 cm – 3,4 cm). Μεγάλη ήταν η διαφορά σε σχέση με μετρήσεις της απόστασης της έκφυσης του ραχιαίου κλάδου του ωλενίου νεύρου από την στυλοειδή της ωλένης των Roublon και συν. [184] και προηγούμενων συγγραφέων, αφού υπολόγισαν μέση απόσταση 87 mm (55 mm – 111 mm). Επίσης υπολόγισαν μέση απόσταση της στυλοειδούς από την έκφυση του έξω κλάδου του νεύρου 10 mm (-6 mm έως 28 mm). Ομοίως μεγάλη ήταν και η διαφορά στις μετρήσεις των Rauchot και συν. [185] που υπολόγισαν απόσταση της στυλοειδούς από την έκφυση του νεύρου στα $8.2 \text{ cm} \pm 1.6 \text{ cm}$. Οι Jung και συν. [186] ανέφεραν μέση απόσταση της στυλοειδούς της ωλένης από την έκφυση του νεύρου τα 4,92 cm (3,1 cm – 6,4 cm) και μέση απόσταση από το σημείο μεταβολής του σε υποδόριο τα 1,58 cm (0,2 cm – 3,2 cm). Σε υπτιασμό το νεύρο περνά ωλένια της στυλοειδούς και απέχει 1,18 cm (0,64 cm – 2,6 cm). Αντίστοιχα σε ουδέτερη θέση και σε πρηνισμό απέχει 0,79 cm (0,38 cm – 1,48 cm) και 0,31 cm (0,11 cm – 0,81 cm). Όπως αναφέρθηκε, οι LaPorte και συν. [165] κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο ραχιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου συμμετέχει πάντα στην νέρωση του TFCC και της ΚΚΩΔ, ενώ οι Fucumoto και συν. [158] από πολύ νωρίτερα είχαν αναφέρει την συμμετοχή του στο 70% των περιπτώσεων. Οι Gupta και συν. [156] περιέγραψαν την συμμετοχή του νεύρου στην ραχιαία, ωλένια και παλαμιαία επιφάνεια της ΚΚΩΔ και του TFCC στο 11%, 33% και 33% των περιπτώσεων αντίστοιχα, ενώ οι Shigemitsu και συν. [157] παρατήρησαν νευρικό ιστό από τον ραχιαίο κλάδο του ωλενίου νεύρου σε όλα τα δείγματα.



Εικόνα 35: Ο ραχιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου. Το σημείο έκφυσης απέχει 5,1 cm από την στυλοειδή της ωλένης και 1,9 cm από το ψηλαφητό έσω χείλος της ωλένης, ενώ διέρχεται στην ραχιαία επιφάνεια 0,2 cm εγγύτερα της στυλοειδούς, σύμφωνα με τους Puna και Pun. [181]

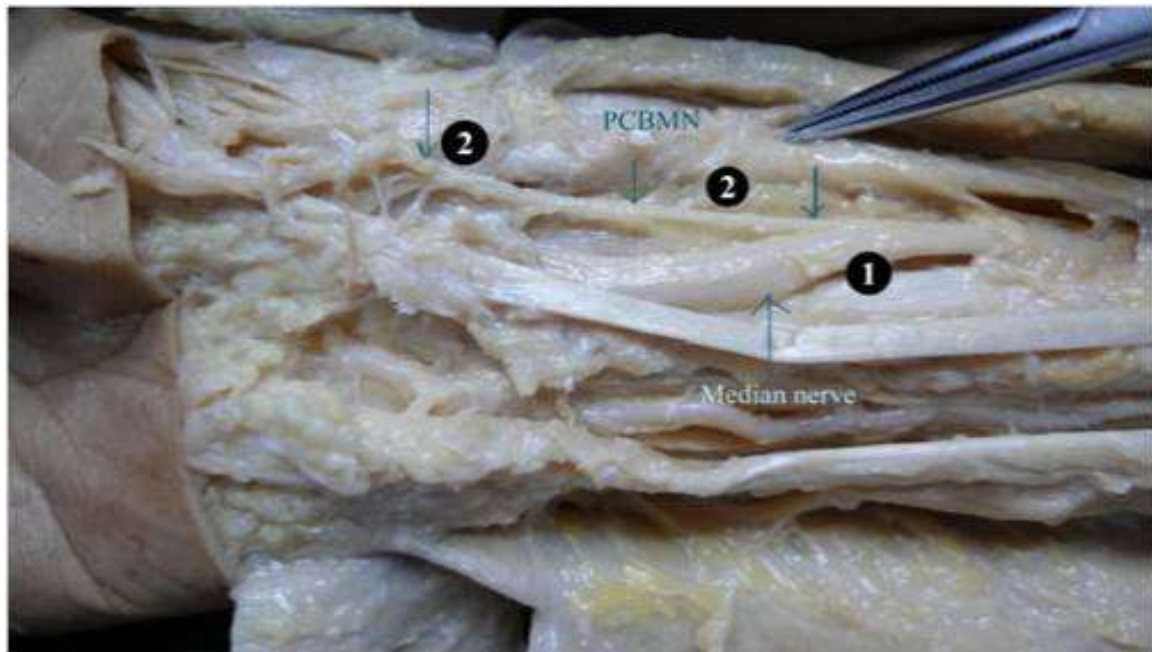


Εικόνα 36: Ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (PKMN) που δίνει κλάδους προς το θέναρ και την κεντρική μοίρα της παλάμης. Επίσης φαίνεται ο παλαμιαίος κλάδος του ωλενίου νεύρου (PCUN) καθώς διέρχεται από το κανάλι του Guyon. [167]

Ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (Εικόνα 36,37) σύμφωνα με τους LaPorte και συν. [165] συμμετέχει στη νεύρωση του TFCC και της ΚΚΩΔ στο 9% των περιπτώσεων. Εκφύεται κερκιδικά από την πηχουαία μοίρα του μέσου νεύρου, λίγο πιο πάνω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού, και περνώντας αρχικά ανάμεσα και κάτω από τον μακρό παλαμικό και τον κερκιδικό καμπτήρα του καρπού, και στη συνέχεια στο σωλήνα του, μεταξύ επιπολής και εν τω βάθει στρώματος του εγκάρσιου συνδέσμου του καρπού, και αφού τρυπήσει την άπω παλαμιαία περιτονία του αντιβραχίου, φέρεται στην παλάμη όπου νευρώνει το δέρμα του θέναρος και της κεντρικής μοίρας της παλάμης. Αναστομώνεται κάποιες φορές με τον ομώνυμο κλάδο του ωλενίου νεύρου και τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού. Τις βάσεις για την συστηματική μελέτη της ανατομίας του νεύρου έθεσε το 1973 ο Taleisnik [187] με σκοπό την αποφυγή ιατρογενών βλαβών κατά την αποσυμπίεση του μέσου νεύρου στο σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα. Περιέγραψε λοιπόν, πως ο παλαμιαίος κλάδος εκφύεται από το παλαμιαίο-κερκιδικό τεταρτημόριο του μέσου νεύρου στο σημείο από όπου αυτό εξέρχεται κάτω από το κερκιδικό χείλος του επιπολής καμπτήρα των δακτύλων. Εν συνέχεια για 16 mm – 20 mm ο κλάδος παραμένει προσκολλημένος στο κύριο σώμα του μέσου νεύρου και μετά αποκολλάται ευρισκόμενος μεταξύ του μέσου νεύρου και του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού. 9 mm – 16 mm κεντρικότερα του εγγύς ορίου του παλαμιαίου καρπικού συνδέσμου, προδένεται στο υπέδαφος της περιτονίας του αντιβραχίου, αμέσως κάτω από το ωλένιο χείλος του κερκιδικού καμπτήρα τον καρπό. Από εδώ και πέρα πορεύεται ελαφρώς ωλένια για να εισέλθει στο σωλήνα του, όπως αναφέραμε προηγουμένως, μεταξύ του επιπολής και του εν τω βάθει στρώματος του εγκάρσιου συνδέσμου του καρπού. Ο σωλήνας αυτός είναι κοντός, έχει μήκος 9 mm – 16 mm και πορεύεται αμέσως επί τα εντός του σωλήνα του κερκιδικού καμπτήρα τον καρπό. Μέσα ή στο περιφερικό άκρο του σωλήνα, το νεύρο διακλαδίζεται σε έναν μεγαλύτερο κερκιδικό κλάδο που πορεύεται προς το θέναρ και έναν ή περισσότερους ωλένιους και μικρότερους κλάδους. Οι τελευταίοι, διατρύπουν τον εγκάρσιο καρπικό σύνδεσμο για να βρεθούν στο σημείο όπου ο μακρός παλαμικός (όταν υπάρχει) συγχωνεύεται με την παλαμιαία περιτονία, και φτάνουν τελικά στην πτυχή του θέναρος και το δέρμα της μέσης μοίρας της παλάμης. Περισσότερο λεπτομερές και επιμελές στις μετρήσεις της, ήταν η εργασία των Bezerra και συν. [188], οι συγγραφείς της οποίας υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την παλαμιαία περιφερική

πτυχή του καρπού τα 4,56 cm (2,46 cm – 6,68 cm). Η διάτρηση της περιτονίας του αντιβραχίου γίνεται 0,79 cm (0,36 cm - 1.86 cm) εγγύτερα της πτυχής, ενώ εξέρχεται στην παλάμη αφού περάσει από τον σωλήνα του σε απόσταση 0,76 cm (0,17 cm - 1.86 cm) άνω της πτυχής. Επίσης, υπολόγισαν το μέσο πλάτος του νεύρου στα 0,12 cm (0,07 cm – 0,21 cm) και το μήκος στα 5,24 cm (2,05 cm - 8.93 cm). Τέλος, σε αντίθεση με τους δύο κλάδους που ανέφερε ο Taleisnik, οι συγγραφείς ανέφεραν την παρουσία μόνο των δύο κλάδων στο 58%, όμως στο 34% παρατήρησαν και έναν τρίτο κλάδο. Στο 8% των περιπτώσεων, ναι μεν οι κλάδοι ήταν δύο αλλά δεν ήταν οι τυπικοί κερκιδικός και ωλένιος (ενδιάμεσος), αλλά ένας ωλένιος και ένας ακόμα πιο έσω. Στο 12% υπήρχε και ένας βαθύς κλάδος, όπως τον ονόμασαν, και στο 4% παρατήρησαν επικοινωνία με τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού νεύρου. Ανάμεσα στις μετρήσεις των Bezeira και συν. και των Hobbs και συν. [189] υπήρξαν αρκετές διαφορές, τις οποίες οι τελευταίοι απέδωσαν στα διαφορετικά δείγματα, αφού των πρώτων είχαν συντηρηθεί σε φορμαδεύδη ενώ οι Hobbs και συν. διέθεταν φρέσκα πτωματικά παρασκευάσματα. Έτσι, υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την παλαμιαία περιφερική πτυχή του καρπού τα 8,4 cm (3 cm – 21,5 cm), μήκος του νεύρου στα 12,9 cm (7 cm – 26,5 cm) και απόσταση του σημείου διάτρησης της περιτονίας του αντιβραχίου στα 4,5 cm (3 cm - 6 cm) εγγύτερα της πτυχής. Όσον αφορά του κλάδους, παρατήρησαν ότι εγγύτερα της πτυχής ήταν πιο σπάνιοι (0,6 με εύρος από 0 έως 2) σε σχέση με τους κλάδους που εκφύονταν περιφερικότερα αυτής. Και πάλι όμως παρατήρησαν περισσότερους από τους Bezeira και συν. αφού κατά μέσο όρο ήταν 6 (3 έως 12). Παρατήρησαν επίσης δύο βαθείς κλάδους, δύο επικοινωνίες με τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού καθώς και δύο περιπτώσεις διφυών παλαμιαίων κλάδων του μέσου νεύρου. Οι Naff και συν. [190] υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης από την στυλοειδή της κερκίδας τα 5,7 cm με μέγιστη τα 11 cm. Η βασική τους όμως συνεισφορά στη μελέτη του νεύρου, είναι ότι στον ξεχωριστό σωλήνα του νεύρου που σχηματίζεται από το επιπολής και εν τω βάθει στρώμα του εγκαρσίου παλαμιαίου συνδέσμου, περιλαμβάνεται και ένα τμήμα του ελύτρου του κερκιδικού καμπήρα τον καρπό στο οποίο εισέρχεται το νεύρο και πορεύεται μέχρι να συναντήσει και να συνεχίσει στον παλαμιαίο σύνδεσμο. Περιέγραψαν ότι ο σωλήνας αυτός έχει συνολικά μήκος 3 cm, 1,5 cm εγγύς και 1,5 cm άνω του φύματος του σκαφοειδούς, και αμέσως μετά το νεύρο διατρύπα την περιτονία του αντιβραχίου για να βρεθεί στην παλάμη. Αναφορικά οι Martin και συν. [172], οι Matloub και συν. [172], οι Dowdy και συν. [191], οι Watchmaker και συν. [192], οι Ozcanli και συν. [193], οι Mofikoya και Ugburo [194] και οι Xu και συν. [195] υπολόγισαν μέση απόσταση από την έκφυση του παλαμιαίου κλάδου του μέσου νεύρου και της περιφερικής πτυχής του καρπού τα 5,9 cm (4,1 cm – 7,8 cm), 4,4 cm, 4,1 cm (2 cm – 7 cm), 4,1 cm (2,7 cm – 6,3 cm), 39,2 mm ± 18,6 mm, 4,5 cm (2,7 cm – 6,3 cm) και 4,95 cm ± 0,88 cm αντίστοιχα. Οι Matloub και συν. [173] ανέφεραν πως μεταξύ των δύο τμημάτων του σωλήνα που περιέγραψαν οι Naff και συν., το νεύρο δίνει έναν ή δύο κλάδους για τη νεύρωση του σκαφοειδούς που έχουν μέσο μήκος 12 mm. Μέτρησαν επίσης το μήκος του σωλήνα του νεύρου στον καθεκτικό συνδέσμο στα 8 mm (2 mm -15 mm). Όσον αφορά την διακλάδωση του νεύρου παρατήρησαν και την ταξινόμησαν σε τρεις τύπους σε αντίθεση με τους δύο των DaSilva και συν. [196]. Οι Guo και συν. [197] και οι Xu και συν. [195] ανέφεραν μέση διάμετρο για το νεύρο τα 1.3 mm ± 0,1 mm και 1.0 mm ± 0,2 mm αντίστοιχα. Οι Chaynes και συν. [198] μέτρησαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την διαστυλοειδή γραμμή τα 44,3 mm (24,8 mm – 70,8 mm), πλάτος 0,9 mm ± 0,3 mm, μήκος 54,6 mm ± 13,4 mm και παρατήρησαν είτε δύο, είτε τρεις βασικούς κλάδους περιφερικά που νευρώνουν το θέναρ και την κεντρική μοίρα της παλάμης. Επίσης, σε

πέντε περιπτώσεις βρήκαν αναστομώσεις με τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού νεύρου.

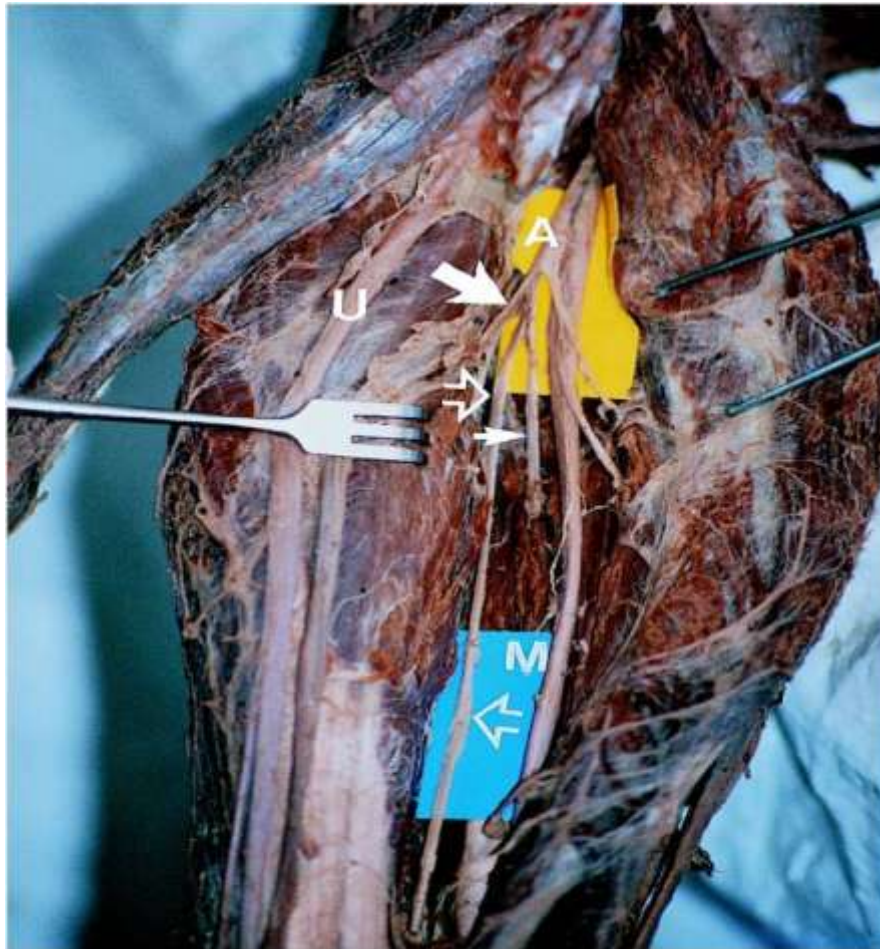


Εικόνα 37: Ο παλαμιαίος κλάδος του μέσου νεύρου (PCMN ή 2) και το σημείο έκφυσής του από το μέσο νεύρο (1). [195]

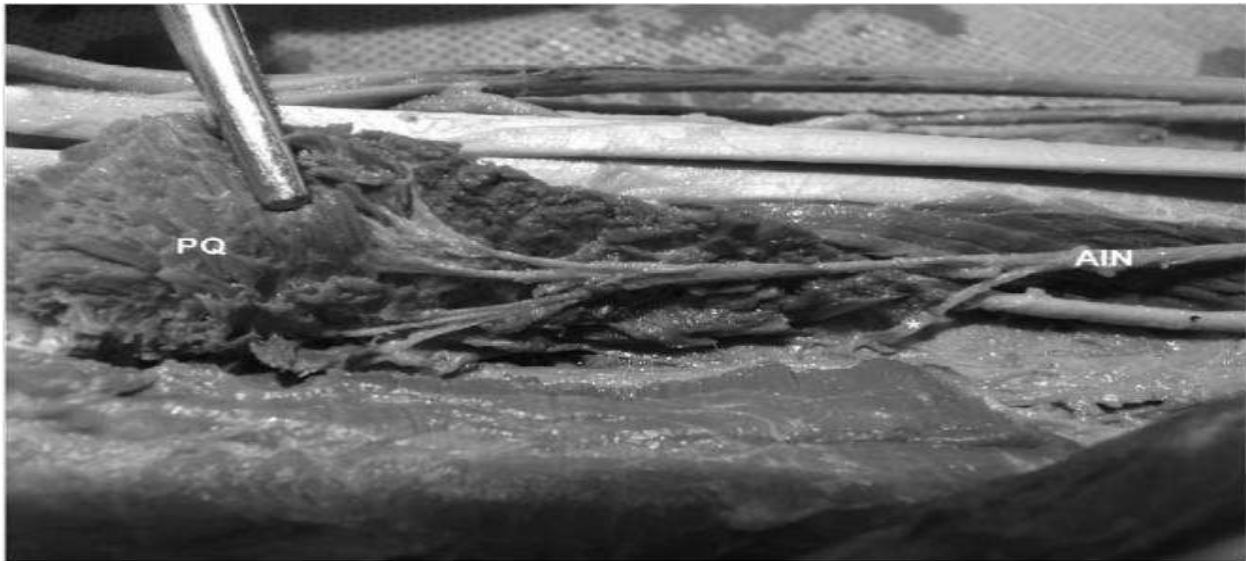
Ο τετράγωνος πρηνιστής μύς, όπως αναφέραμε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, νευρώνεται από το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο. Το νεύρο αυτό εκφύεται από την ραχιαία επιφάνεια του μέσου νεύρου κοντά στον αγκώνα, μεταξύ των δύο κεφαλών του στρογγύλου πρηνιστή και αμέσως μετά την έκφυση των κινητικών κλάδων προς τους επιπολής καμπτήρες του αντιβραχίου. Φέρεται προς τα κάτω επί της πρόσθιας επιφάνειας του μεσόστεου υμένα μαζί με τα ομώνυμα αγγεία και μάλιστα κερκιδικά της αρτηρίας, πορευόμενο μεταξύ και εν τω βάθει των μακρού καμπτήρα τον αντίχειρα και εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων προς τους οποίους μάλιστα χορηγεί κινητική νεύρωση (Εικόνα 38). Στον εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων χορηγεί νεύρωση μόνο στο κερκιδικό μισό. Στο ύψος του άνω χείλους του τετράγωνου πρηνιστή, περνά πίσω του και του χορηγεί κινητικούς κλάδους, ενώ στη συνέχεια χορηγεί αισθητικά κλωνία για το περισσότερο της άπω κερκίδας, την κερκιδοκαρπική διάρθρωση, την ΚΚΩΔ και το TFCC (27%) όπως αναφέραμε [165]. Οι Fontaine και συν. [130] αναφέρουν μέση απόσταση του σημείου διακλάδωσης προς τον μακρό καμπτήρα τον αντίχειρα από το εγγύς άκρο του τετράγωνου πρηνιστή τα 60 mm. Αυτό όμως δεν συνάδει με τις μετρήσεις των Hinds και συν. [199], που αναφέρουν ότι αφού το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο δώσει τους κλάδους προς τους μύες που αναφέρθηκαν, πορεύεται κατά μέσο όρο μόνο 2,2 cm ± 0,9 cm μέχρι το εγγύς χείλος του τετράγωνου πρηνιστή. Στη συνέχεια, μαζί με την πρόσθια μεσόστεο αρτηρία πορεύεται μεταξύ της εν τω βάθει μοίρας του μύ και του μεσόστεου υμένα και διακλαδίζεται σε απόσταση 1,7 cm ± 0,8 cm από το εγγύς χείλος του πρηνιστή για να διεισδύσει στην εν τω βάθει κεφαλή του. Συνολικά λοιπόν, η απόσταση από την διακλάδωση προς τους εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και μακρό καμπτήρα τον αντίχειρα έως την είσοδο στην εν τω βάθει κεφαλή του τετράγωνου πρηνιστή είναι 3,8 cm ± 1,1 cm. Η μέση απόσταση του σημείου εισόδου του νεύρου στον μύ από την στυλοειδή της κερκίδας είναι 5,5 cm ± 0,6 cm, από το

βοθρίο του σκαφοειδούς $4,8 \text{ cm} \pm 0,6 \text{ cm}$, από το βοθρίο του μηνοειδούς $4,2 \text{ cm} \pm 0,6 \text{ cm}$, και $4,2 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm}$ από την στυλοειδή της ωλένης. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν μέση διάμετρο του νεύρου στο ύψος του εγγύς χείλους του τετράγωνου πρηνιστή τα $1,4 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. Οι Fucumoto και συν. [159] αναφέρουν μέση διάμετρο τα $1,3 \text{ mm}$ στο ίδιο ύψος, οι Ustün και συν. [200] $1,5 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ και οι Grafe και συν. [162] $1,5 \text{ mm}$ ($1,1 \text{ mm} - 2 \text{ mm}$). Οι Tubbs και συν. [201] αναφέρουν μέση διάμετρο του νεύρου στο ύψος της μεσότητας του αντιβραχίου τα $1,6 \text{ mm}$ ($1 \text{ mm} - 3 \text{ mm}$). Επίσης, υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από τον έσω επικόνδυλο τα $5,4 \text{ cm}$ ($2,5 \text{ cm} - 7,5 \text{ cm}$), από την στυλοειδή της ωλένης τα 21 cm ($18 \text{ cm} - 26,5 \text{ cm}$), από την έκφυση του κλάδου προς τον μακρό καμπτήρα του αντίχειρα τα 4 cm ($1 \text{ cm} - 6,5 \text{ cm}$) και από τον πρώτο κλάδο προς τον τετράγωνο πρηνιστή τα $14,4 \text{ cm}$ ($12,5 \text{ cm} - 18,5 \text{ cm}$). Αναφέρουν τέλος, μέση απόσταση μεταξύ των εκφύσεων των κλάδων προς τον μακρό καμπτήρα τον αντίχειρα και προς τον τετράγωνο πρηνιστή τα $12,1 \text{ cm}$ ($10 \text{ cm} - 14 \text{ cm}$) καθώς και μέση απόσταση της έκφυσης του κλάδου προς τον τετράγωνο πρηνιστή έως την στυλοειδή της ωλένης τα $7,2 \text{ cm}$ ($5 \text{ cm} - 10 \text{ cm}$). Οι Johnson και Shrewsbury, το 1976 [78], όντας οι πρωτοπόροι στην περιγραφή των δύο κεφαλών του τετράγωνου πρηνιστή, χρησιμοποίησαν σαν επιχείρημα και σαν μια επιπλέον απόδειξη για την ύπαρξη αυτών των δύο ξεχωριστών κεφαλών, την παρουσία ενός τουλάχιστον ξεχωριστού νευρικού κλάδου για την κάθε κεφαλή. Έτσι, παρατήρησαν ότι το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο περνώντας πίσω από την πιο εγγύς εν τω βάθει κεφαλή, δίνει έναν κλάδο σε αυτήν και μετά καθώς συνεχίζει την πορεία του στην ραχιαία επιφάνεια της εν τω βάθει κεφαλής, δίνει παλαμιαίους κλάδους που διεισδύουν περιφερικότερα στην επιπολής κεφαλή του μυός. Ο Stuart [80] στη συνέχεια, παρατήρησε ότι η κάθε κεφαλή νευρώνεται από κλάδους που πορεύονται πάντα από εν τω βάθει προς τα επιπολής. Έτσι, η επιπολής κεφαλή δέχεται τους κλάδους της αφού αυτοί περάσουν πρώτα από την εν τω βάθει. Σε καμία περίπτωση το πρόσθιο μεσόστεο δεν περνά μεταξύ των δύο κεφαλών, αλλά κάποιοι κλάδοι ενδέχεται σε ορισμένες περιπτώσεις να πορευτούν για λίγο μεταξύ των δύο κεφαλών επιμήκως, αφού όμως διαπεράσουν την εν τω βάθει κεφαλή. Επίσης, ο συγγραφέας ανέφερε ότι το αγγειονευρώδες δεμάτιο καλύπτεται συχνά από έναν διακριτό καθεκτικό σύνδεσμο. Οι Fucumoto και συν. [159] αναφέρουν κατά μέσο όρο $4,9$ κλάδους προς τον μύ και συμφωνούν με την οπίσθια θέση του νεύρου σε σχέση με αυτόν. Οι Grafe και συν. [162] αναφέρουν παρομοίως $4,2$ (2 έως 7) κινητικούς κλάδους, εκ των οποίων ο μεγαλύτερος είναι πάντα ο πρώτος, με μέση διάμετρο 1 mm ($0,3 \text{ mm} - 2,4 \text{ mm}$). Μάλιστα, ο κλάδος αυτός απέχει $37,9 \text{ mm}$ ($28 \text{ mm} - 54,9 \text{ mm}$) από την κεφαλή της ωλένης ενώ ο τελευταίος $23,9 \text{ mm}$ ($17,9 \text{ mm} - 30,5 \text{ mm}$). Οι Svízenská και συν. [163] συμφωνούν στον αριθμό των κλάδων προς τον μυ (Εικόνα 39), αναφέροντας κατά μέσο όρο 5 (2 έως 8) και μέση απόσταση έκφυσής τους από την κερκιδοκαρπική τα 4 cm ($2 \text{ cm} - 8 \text{ cm}$). Επίσης, παρατηρούν τρεις τύπους διακλάδωσης: την προοδευτική, την τελική και τους τελικούς κλάδους που καταλήγουν στην άρθρωση του καρπού. Μικρή απόκλιση στον αριθμό των κλάδων προς τον τετράγωνο πρηνιστή παρουσίασαν οι Lin και συν. [202] οι οποίοι ανέφεραν μέσο όρο 3 (2 έως 4) και μέση απόσταση έκφυσης του πρώτου από την κερκιδοκαρπική τα $4,54 \text{ cm}$. Οι Sakamoto και συν. [81] ανέφεραν τρεις ή τέσσερις κλάδους που εισέρχονται στην οπίσθια επιφάνεια του μύ. Κάποιοι από αυτούς τους κλάδους χωρίζονται σε μικρότερους στην εν τω βάθει κεφαλή και νευρώνουν κυρίως την κεφαλή αυτή, και άλλοι διατρυπούν την εν τω βάθει κεφαλή και πορευόμενοι από έξω προς τα μέσα επί της κερκίδας ή από μέσα προς τα έξω επί της ωλένης, νευρώνουν κυρίως την επιπολής κεφαλή της ωλένης. Οι Dellon και συν. [203] περιέγραψαν τον τελικό αισθητικό κλάδο του νεύρου που πορεύεται περιφερικότερα, μεταξύ της εν τω βάθει κεφαλής του τετράγωνου πρηνιστή και της DIOM, κατά μήκος της πρόσθιας επιφάνειας του θυλάκου

της ΚΚΩΔ και καταλήγει στο πρόσθιο τοίχωμα του θυλάκου της κερκιδοκαρπικής. Οι Fucumoto και συν. [159] ανέφεραν την νεύρωση τουλάχιστον των δύο τρίτων του πρόσθιου τοιχώματος του θυλάκου. Επίσης, όπως είπαμε, το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο δίνει σύμφωνα με τους συγγραφείς κλάδους στην ΚΚΩΔ στο 17% των περιπτώσεων και στον ΡΚΩΣ στο 59%. Ο Berger [204] υποπτευόταν την μερική τουλάχιστον νεύρωση του πρόσθιου τοιχώματος της ΚΚΩΔ, λόγω της εγγύτητας των δομών, μέχρι την επιβεβαίωση από τους LaPorte και συν. [165]. Επίσης, ανέφερε μέση διάμετρο του νεύρου 1 mm στην περιοχή του τετράγωνου πρηνιστή καθώς και απόσταση αυτού από το οπίσθιο μεσόστεο νεύρο στην περιοχή αμέσως εγγύς της ΚΚΩΔ τα 2 mm (περεμβάλλεται η ΔΙΟΜ). Οι Grafe και συν. [162] περιέγραψαν την αρχή του τελικού αισθητικού κλάδου αμέσως μετά την διακλάδωση του τελευταίου κινητικού κλάδου, 23,9 mm (17,9 mm – 30,5 mm) από την κεφαλή της ωλένης. Ανέφεραν ότι πορεύεται περιφερικά εντός σήραγγας στο περιφερικό τμήμα του τετράγωνου πρηνιστή και έχει μέση διάμετρο 0,60 mm (0,25 mm – 1,21 mm), ενώ καταλήγει διακλαδιζόμενο στο περίοστεο του κερκιδικού χείλους της περιφερικής κερκίδας. Στο 40% των περιπτώσεων παρατήρησαν ξεχωριστό κλάδο προς την ΚΚΩΔ, ο οποίος έχει μέση διάμετρο 0,40 mm (0,18 mm – 0,56 mm). Οι Svízenská και συν. [163] ανέφεραν αισθητικούς κλάδους προς την παλαμιαία επιφάνεια του ΔΙΟΜ, του περιοστέου της άπω κερκίδας, της ΚΚΩΔ και της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης.



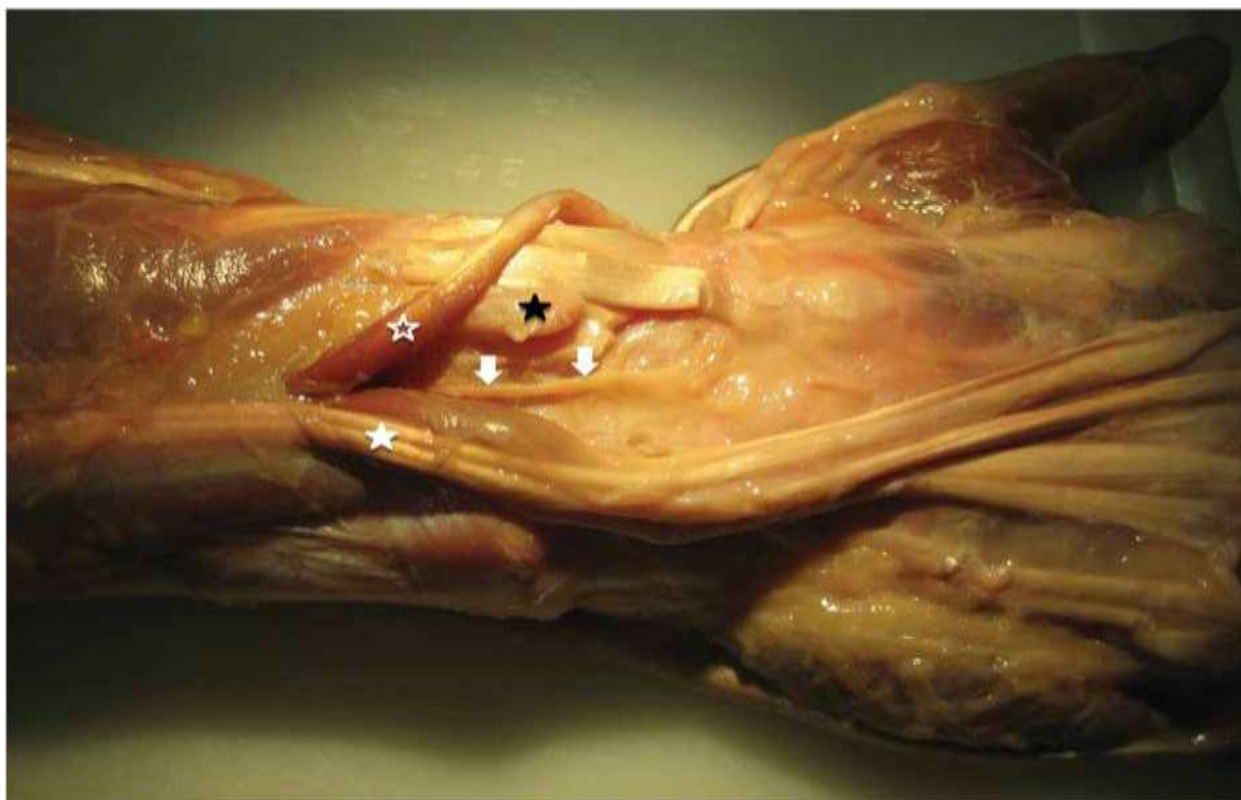
Εικόνα 38: Το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο (A) και η διακλάδωσή του στο αντιβράχιο. Το ανοικτό βέλος υποδεικνύει τον κλάδο προς τον τετράγωνο πρηνιστή. Το μεγάλο άσπρο βέλος υποδεικνύει τον κλάδο προς τον εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και το μικρό άσπρο βέλος τον κλάδο προς τον μακρό καμπτήρα τον αντίχειρα. U) Ωλένιο νεύρο. M) Μέσο νεύρο. [200]



Εικόνα 39: Διακλάδωση του πρόσθιου μεσόστεου νεύρου (AIN) μέσα στον τετράγωνο πρηνιστή (PQ). Επίσης παρατηρούμε ένα κλάδο προς τον μεσόστεο υμένα (αστερίσκος). [163]

Το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο σύμφωνα με τους Gurta και συν. [156], παρέχει νεύρωση στην ραχιαία επιφάνεια (ραχιαίος θύλακος της ΚΚΩΔ, ΡΚΩΣ, ραχιαίος ωλενοκαρπικός θύλακος) της DRUJ και του TFCC στο 44% των περιπτώσεων. Οι Fucumoto και συν. [158] νωρίτερα, ανέφεραν πως οι αρθρικοί κλάδοι που εισέρχονται στο TFCC και την DRUJ προέρχονται περιστασιακά και από το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο, ενώ οι LaPorte και συν. [165] στην μελέτη τους ανέφεραν συμμετοχή του νεύρου στο 18% των περιπτώσεων. Το νεύρο αποτελεί την συνέχεια του εν τω βάθει κλάδου του κερκιδικού νεύρου, που αφού δώσει τον τελευταίο κινητικό κλάδο στον μακρό εκτείνοντα τον αντίχειρα ή τον ιδίως εκτείνοντα τον δείκτη, φέρεται προς τα κάτω, πίσω από τον μεσόστεο υμένα μαζί με την ομώνυμη αρτηρία μέχρι την ράχη του καρπού. Πρακτικά αποτελεί τον αισθητικό κλάδο του εν τω βάθει κλάδου του κερκιδικού, παρά το γεγονός ότι οι περισσότεροι συγγραφείς ταυτίζουν το ραχιαίο μεσόστεο με ολόκληρο τον εν τω βάθει κλάδο του κερκιδικού νεύρου. Όπως και να έχει στην παρούσα εργασία, με τον όρο ραχιαίο μεσόστεο νεύρο, θα αναφερόμαστε στο αισθητικό τμήμα του εν τω βάθει κλάδου του κερκιδικού. Στην ράχη του καρπού, το νεύρο χορηγεί εκφυτικά κλωνία για το περίοστεο των οστών του πήχου, τον μεσόστεο υμένα, το TFCC, την ΚΚΩΔ και τον ραχιαίο θύλακο της κερκιδοκαρπικής άρθρωσης. Κάτω από τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο, βρίσκεται στο κερκιδικό τοίχωμα του τέταρτου διαμερίσματος και καλύπτεται από περιτονία, καθιστώντας το δύσκολα ορατό εάν πρώτα δεν απομακρυνθεί η τελευταία. Ύπερθεν του νεύρου πορεύεται ο κοινός εκτείνων τους δακτύλους και ο μακρός εκτείνων τον αντίχειρα (Εικόνα 40). Οι Dellon και Seif [205] υπήρξαν οι πρωτοπόροι και έθεσαν τις βάσεις για την μελέτη του νεύρου. Ανέφεραν διάμετρο 2 mm με 3 mm και τόνισαν πως το νεύρο διακλαδίζεται στους τελικούς του κλάδους στο ύψος του σκαφομηνοειδούς συνδέσμου. Από τους κλάδους αυτούς ένας καταλήγει στην κερκιδосκαφοειδή άρθρωση, ενώ δύο έως τέσσερις κατά μήκος του καρπού από τα κερκιδικά προς τα ωλένια. Κάποιοι από τους κλάδους αυτούς καταλήγουν στη μεσοκάρπια άρθρωση αλλά και στην δεύτερη, τρίτη και τέταρτη καρπομετακάρπιας αρθρώσεις. Οι Fucumoto και συν. [159] ανέφεραν μέση διάμετρο στο ύψος του φύματος του Lister 1,4 mm, και 0,9 mm σε απόσταση 3 cm εγγύτερα του Lister. Το νεύρο βρίσκεται κατά μέσο όρο 1,2 cm ωλένια του φύματος. Επίσης παρατήρησαν στο τέταρτο ραχιαίο διαμέρισμα έναν κλάδο για την κερκιδοκαρπική άρθρωση. Αμέσως

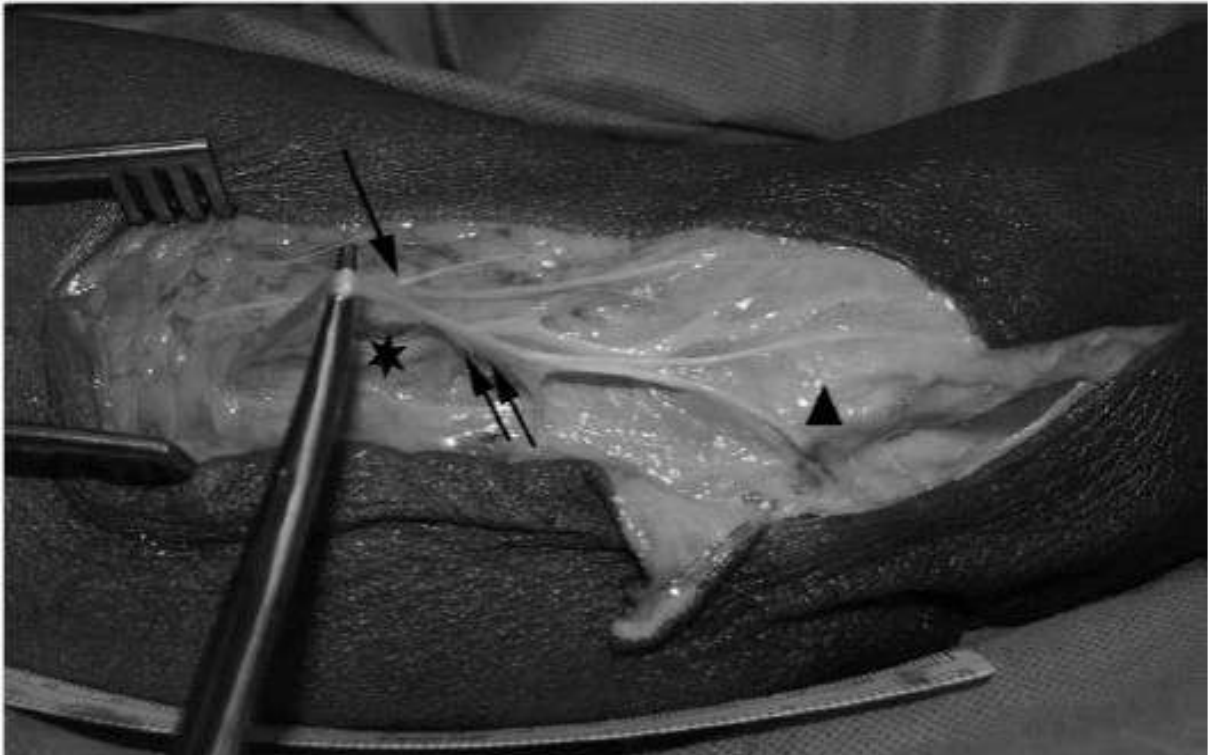
περιφερικότερα το νεύρο διακλαδίζεται σε τρεις ή τέσσερις τελικούς κλάδισκους για την νεύρωση της μεσοκάρπιας άρθρωσης αλλά και της δεύτερης, τρίτης και τέταρτης καρπομετακάρπιων αρθρώσεων συμφωνώντας έτσι με τους Dellon και Seif. Οι Waters και Schwartz [206] ανέφεραν μέση διάμετρο 2 mm (1 mm - 5 mm) και έναν μόνο τελικό κλάδο σε δεκαοκτώ από τις εικοσιέξι περιπτώσεις που κατέληγε στον ραχιαίο θύλακο της κερκιδωλενικής. Οι υπόλοιπες οκτώ περιπτώσεις διέθεταν από δύο και περισσότερους τελικούς κλάδους, που κατέληγαν πάντα στον ραχιαίο θύλακο. Οι McCarthy και Breen [207] ανέφεραν μέση διάμετρο στο ύψος του φύματος του Lister τα 1,3 mm (0,5 mm - 3 mm), και ανέλυσαν την κατανομή των κλάδων του νεύρου κατηγοριοποιώντας τους ανάλογα με το επίπεδο σε κερκιδοκαρπικούς, μεσοκάρπιους και τελικούς. Οι Tubbs και συν. [208] υπολόγισαν μέσο μήκος του νεύρου στα 13 cm, και απόσταση της έκφυσής του από το φύμα του Lister στα 7,5 cm. Οι Grafe και συν. [162] υπολόγισαν μέση διάμετρο 0,87mm (0,47 mm – 1,21 mm). Γενικά θεωρείται ότι το ραχιαίο μεσόστεο έχει περίπου την μισή διάμετρο από το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο. Οι Smith και συν. [209] χρησιμοποιώντας υπερήχους υπολόγισαν μέση απόσταση του ραχιαίου μεσόστεου νεύρου από το φύμα του Lister στα 4,88 mm (2,1 mm – 10 mm) ωλενίως αυτού (μεγάλη διαφορά από τους Fucumoto και συν. [159]), πλάτος 2,35 mm (1,2 mm – 3,5 mm) και παλαμοραχιαίο ύψος 1,01 mm (0,8 mm – 1,4 mm). Τέλος, οι Jariwala και συν. [210] υπολόγισαν μέση απόσταση της έκφυσης του νεύρου από την κεφαλή της ωλένης 46,9 mm \pm 8,4 mm, ενώ το πρόσθιο μεσόστεο νεύρο απέχει κατά μέσο όρο 2,8 mm \pm 0,2 mm με την DIOM να τα χωρίζει.



Εικόνα 40: Το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο (βέλη) μέσα στο τέταρτο ραχιαίο διαμέρισμα του καρπού πορευόμενο ωλένια του φύματος του Lister (μαύρος αστερίσκος) ή στο κερκιδικό τοίχωμα του διαμερίσματος. Ο μακρός εκτείνων τον αντίχειρα (κενός αστερίσκος) έχει ανασηκωθεί κερκιδικά και ο κοινός εκτείνων του δακτύλου (άσπρος αστερίσκος) ωλένια. [209]

Οι Fucumoto και συν. [158] ανέφεραν πως οι αρθρικοί κλάδοι που εισέρχονται στο TFCC και την DRUJ προέρχονται περιστασιακά και από το έσω δερματικό του πήχyu. Οι LaPorte και συν. [165] αργότερα, όχι μόνο επιβεβαίωσαν τους προηγούμενους, αλλά ανέφεραν και συμμετοχή του στο 91% των περιπτώσεων. Στα κλασσικά συγγράμματα ανατομίας, η πορεία και η κατανομή του νεύρου και των κλάδων του, περιγράφονται με ένα αόριστο τρόπο σαν να αποτελεί μια ασήμαντη δομή. Έτσι λοιπόν, το έσω δερματικό νεύρο του πήχyu, περιγράφεται ότι εκφύεται από το έσω δευτερεύον στέλεχος (A8, Θ1 νευροτόμια), μεταξύ μασχαλαίου νεύρου και αρτηρίας, φέρεται προς τα κάτω επί τα εντός της βραχιονίου αρτηρίας, μέσα στην αύλακα του δικεφάλου βραχιονίου μυός. Στο περιφερικό βραχιόνιο κείται δίπλα στην βασιλική φλέβα και διατρύπια την βραχιόνιο περιτονία είτε στο ύψος του περιφερικού είτε στο μέσον του βραχιονίου για να πορευτεί εν συνεχεία υποδόρια. Από την άνω μοίρα του χορηγεί κλωνία που νευρώνουν το δέρμα που καλύπτει τον δικέφαλο βραχιόνιο μυ, μέχρι τον αγκώνα. Η κατώτερη μοίρα του νεύρου αποσχίζεται σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο, σε άλλοτε άλλο ύψος του βραχιονίου, οι οποίοι πορεύονται μαζί με την βασιλική φέβα για ποικίλη απόσταση κάθε φορά, μέχρι ο οπίσθιος κλάδος να κατευθυνθεί οπίσθια και ωλένια. Ο οπίσθιος κλάδος συνήθως περιγράφεται πως πορεύεται εμπρός του αγκώνα και στη συνέχεια περνά πίσω και πάνω από τους κοινούς καμπτήρες μύες. Νευρώνει το δέρμα πάνω από το ωλέκραιο και της εγγύς έσω-οπίσθιας επιφάνειας του πήχyu. Ο πρόσθιος κλάδος περνά εμπρός του αγκώνα μεταξύ έσω επικονδύλου και τένοντα του δικεφάλου, συνήθως 2 cm με 3 cm επί τα εκτός του επικονδύλου. Πορεύεται επιπολής του ωλενίου καμπτήρα του καρπού για να φτάσει τελικά στο ύψος του καρπού. Νευρώνει το δέρμα του έσω ημιμορίου της καμπτικής επιφάνειας του πήχyu. Παρατηρούμε όμως στη διεθνή βιβλιογραφία, πως διάφοροι συγγραφείς προσθέτουν σημαντικές λεπτομέρειες αλλά αμφισβητούν και κάποια δεδομένα για την ανατομία του νεύρου. Έτσι, οι Masear και συν. [211] παρατηρούν στις ανατομές τους, πως το νεύρο εκφύεται από το έσω δευτερεύον στέλεχος στο 78% των περιπτώσεων και από το κάτω πρωτεύον στο 22%. Επίσης, το νεύρο στο 54% των περιπτώσεων έχει κοινή έκφυση με το έσω δερματικό του βραχίονα, είτε από το έσω δευτερεύον είτε από το κάτω πρωτεύον στέλεχος, και μάλιστα σε μέση απόσταση 6 cm (1 cm – 20 cm) περιφερικά αυτών. Αυτές οι μετρήσεις φαίνεται να συμφωνούν με παλαιότερες, αφού ο Walsh [212] από το 1877 αναφέρει σύσταση του νεύρου από ρίζες του A8 και Θ1, ενώ ο Kerr [213] το 1918, παρατηρεί την έκφυσή του από το έσω δευτερεύον στέλεχος στο 83% των περιπτώσεων, και αναφέρει και άλλες εκφύσεις από το κάτω πρωτεύον στέλεχος, την πρώτη θωρακική ρίζα και το ωλένιο νεύρο. Επίσης, αναφέρει πως το νεύρο μπορεί να είναι διπλό ή να εκφύεται μαζί με το έσω δερματικό του βραχίονα ή το έσω πρόσθιο θωρακικό. Οι Masear και συν. [211] παρατηρούν επίσης επικοινωνία και αναστομώσεις με το έσω δερματικό του βραχίονα στο 4% των περιπτώσεων και με το ωλένιο στο 6%. Αναφέρονται και επικοινωνίες με τον παλαμιαίο κλάδο του ωλενίου, που όμως δεν επιβεβαιώνεται από τους συγγραφείς. Επίσης, αναφέρουν μέση διάμετρο του νεύρου στην έκφυσή του τα 3,15 mm και 2 mm αμέσως πριν τον διχασμό του. Η μέση απόσταση διχασμού του νεύρου σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο βρίσκεται 14,5 cm (7 cm – 22 cm) εγγύτερα του έσω βραχιονίου επικονδύλου στο 92 % των περιπτώσεων. Ο πρόσθιος κλάδος, σύμφωνα με τους συγγραφείς, δίνει κλάδους στην πρόσθια έσω επιφάνεια της άρθρωσης του αγκώνα στο 34% των περιπτώσεων, και φτάνει περιφερικά κατά μέσο όρο έως 5,6 cm εγγύς της καμπτικής πτυχής του καρπού. Όσον αφορά τον οπίσθιο κλάδο αναφέρουν πως αυτός δεν είναι ένας, αλλά ο αριθμός τους μπορεί να ποικίλει από έναν έως τέσσερις, που περνούν όχι εμπρός, αλλά όπισθεν του έσω επικονδύλου. Οι κλάδοι αυτοί εκτείνονται από 6 cm εγγύς του επικονδύλου έως 4 cm άπω. Παρόμοιες ήταν οι μετρήσεις των Dellon και MacKinnon [214] που βρήκαν οπίσθιους κλάδους 6 cm

εγγύτερα έως 6 cm άπω του επικονδύλου. Οι Race και Saldana [215] ανέφεραν επιπλέον συνεισφορά στο σχηματισμό του νεύρου από το μεσοπλευροβραχιόνιο νεύρο στο 10% των περιπτώσεων, και πέρασμα του νεύρου πίσω από την βασιλική φλέβα σε απόσταση 0 cm – 10 cm εγγύτερα του έσω επικονδύλου, για να πορευτεί προς τα εμπρός και έξω δίνοντας έναν κλάδο που θα νευρώσει το δέρμα στο έσω τμήμα του βραχιονίου σε απόσταση 4 cm με 6 cm εγγύτερα του έσω επικονδύλου στο 60% των περιπτώσεων. Αναφέρουν επίσης έναν έως τρεις πρόσθιους κλάδους. Οι Thallaj και συν. [216] χρησιμοποιώντας υπερήχους, αναγνώρισαν το νεύρο και υπολόγισαν μέση διάμετρο τα 2,6 mm (2 mm – 3,5 mm) και μέση απόσταση του διχασμού του σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο από τον έσω επικόνδυλο τα 111 mm (75 mm – 125 mm). Οι Tanaka και Lourie [217] αναφέρουν πως το νεύρο γίνεται υποδόριο σε μέση απόσταση 9,2 cm (6,5 cm – 11,6 cm) εγγύς του έσω βραχιονίου επικονδύλου και πως το σημείο διχασμού του ποικίλει, με μέση απόσταση από το ίδιο σημείο τα 6,35 cm (1,3 cm – 10,9 cm). Παρατήρησαν, επίσης, ότι η βασιλική φλέβα συνοδεύει το νεύρο περιφερικά και μετά το σημείο όπου διατρύπα την βραχιόνιο περιτονία, αλλά και μαζί με τον πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο, μεταξύ αυτών έως ότου αρχίσουν να αποκλίνουν (Εικόνα 41). Ο πρόσθιος κλάδος πάντα παραμένει είτε εμπρός είτε πίσω από την φλέβα, ενώ ο οπίσθιος πάντα βρίσκεται όπισθεν της φλέβας και αποτελείται από έναν έως τέσσερις κλάδους (μέσο όρο 2,07) με έκταση από 3,2 cm εγγύς έως 5,8 cm άπω του έσω επικονδύλου του βραχιονίου. Οι Benedikt και συν. [218] ανέφεραν 2,95 οπίσθιους κλάδους κατά μέσο όρο, με εύρος από έναν έως έξι, που κατανέμονταν από 5 cm εγγύς έως 6 cm άπω του έσω επικονδύλου.



Εικόνα 41: Το έσω δερματικό νεύρο του πήχyu στο σημείο όπου διατρύπα την βραχιόνιο περιτονία και γίνεται υποδόριο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση διακλαδίζεται σε δύο πρόσθιους (μονό βέλος) και τρεις οπίσθιους κλάδους (διπλό βέλος). Η βασιλική φλέβα (αστερίσκος) κείται εν τω βάθει του νεύρου. Το τρίγωνο υποδεικνύει τον έσω βραχιόνιο επικόνδυλο. [218]

Όσον αφορά την νεύρωση του μεσόστεου υμένα, δεν υπάρχει γνωστή μελέτη που να την έχει περιγράψει αναλυτικά. Υπάρχουν όμως ερευνητές που ασχολούνται με το θέμα και σύντομα αναμένονται αποτελέσματα. Αναφορές υπάρχουν για συμμετοχή του πρόσθιου (Εικόνα 39) και ραχιαίου μεσόστεου νεύρου δίχως όμως κάποια σαφή και αναλυτική περιγραφή αυτής. Πρόσφατα, παρουσιάστηκε περίληψη από μελέτη των Rein και συν. [219] επί δώδεκα πτωματικών αντιβραχίων, η οποία αναφέρει παρουσία ελεύθερων νευρικών απολήξεων σε υψηλότερη πυκνότητα επί της DOB, της εγγύς επικουρικής δεσμίδας και επί της εγγύς λοξής χορδής. Αυτό πιθανώς να σχετίζεται με τον έλεγχο της δυναμικής σταθερότητας του αντιβραχίου στις εγγύς και άπω κερκιδωλενικές διαρθρώσεις. Μάλιστα, οι συγγραφείς παρατηρούν πως οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις αποτελούν τους κύριους υποδοχείς στους έξι συνδέσμους που αποτελούν το σύμπλεγμα του μεσόστεου υμένα, με μεγαλύτερη πυκνότητα επί της DOB ακολουθούμενη από την εγγύς λοξή χορδή. Η δεύτεροι σε συχνότητα υποδοχείς είναι οι αταξινόμητες απολήξεις, ενώ ακολουθούν τα σωματία Pacini. Η DOB διαθέτει την μεγαλύτερη ποσότητα σωματίων Pacini και ακολουθεί η εγγύς επικουρική δεσμίδα και η εγγύς λοξή χορδή. Η ραχιαία λοξή επικουρική χορδή διαθέτει μόνο ελεύθερες και αταξινόμητες νευρικές απολήξεις.

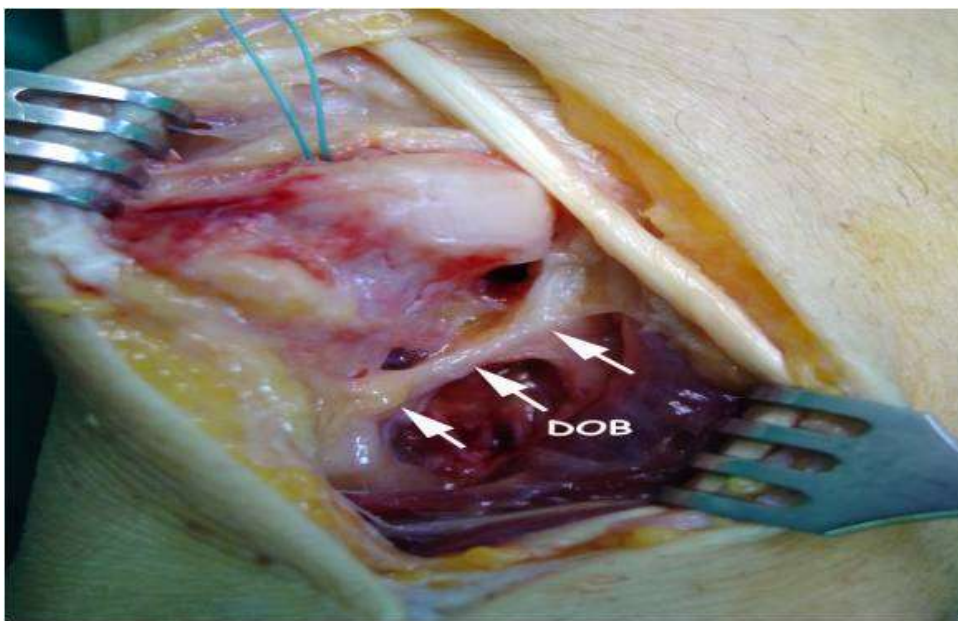
Όσον αφορά την νεύρωση του περισστέου τον οστών του αντιβραχίου περιφερικά, επίσης δεν υπάρχει κάποια έρευνα που να την έχει μελετήσει διεξοδικά. Ωστόσο, τα άρθρα των Van de Pol και συν. [220] κυρίως, αλλά και κάποιες άλλες εργασίες που πραγματεύονται την ανατομία της περιοχής [159,162,163], έχουν δώσει κάποια λίγα στοιχεία. Έτσι, αναφέρεται ότι η κύρια νεύρωση στο περίοστεο της περιφερικής κερκίδας και ωλένης, οφείλεται στο πρόσθιο μεσόστεο νεύρο, το έξω δερματικό νεύρο του πήχου και το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο. Μάλιστα, η νεύρωση αυτή είναι αρκετά τοπική στο περίοστεο αμέσως εγγύς της πρόσφυσης του θυλάκου του καρπού.

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Εισαγωγή - Ορισμός

Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου (Εικόνα 42) αποτελεί τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος της μεσοστέου μεμβράνης του αντιβραχίου. Δεν θεωρείται πως είναι ξεχωριστός σύνδεσμος ούτε και έχει την δομή της υπόλοιπης DIOM. Ωστόσο είναι παχύτερη και ισχυρότερη. Μέχρι πρόσφατα δεν αναγνωριζόταν ως ξεχωριστή δομή. Δεν παρατηρείται σε όλον τον πληθυσμό αλλά όπως επισημαίνουν πρόσφατες μελέτες παίζει σημαντικό ρόλο στην σταθερότητα της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης όταν είναι παρούσα. Το θέμα δεν έχει αναλυθεί από πολλούς συγγραφείς, και η μελέτη του πρακτικά εξελίσσεται την τελευταία δεκαετία. Ωστόσο, το ενδιαφέρον πάνω στο αντικείμενο αυξάνεται στους κύκλους των χειρουργών που ασχολούνται με την πηχεοκαρπική και την άκρα χείρα [247]. Θεωρείται πιθανό να δώσει καίριες απαντήσεις και λύσεις στην πολυσύνθετη βιομηχανική των ασταθειών της ΚΚΩΔ, όπου σε πάρα πολλές περιπτώσεις οι συμβατικές τεχνικές αποκατάστασης δεν είναι επαρκείς.

Αναλυτικά, ο ορισμός όπως δόθηκε από τους Noda και συν. [101] έχει ως εξής: «η DOB αποτελεί το παχύτερο τμήμα της DIOM, που εκτείνεται μεταξύ του περιφερικού ενός έκτου της διάφυσης της ωλένης, από το ύψος περίπου του εγγύς χείλους του τετράγωνου πρηνιστή, και αφού επεκταθεί περιφερικά και αναμειχθεί με τον θυλακικό ιστό της DRUJ, εισέρχεται στο εγγύτερο όριο του ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας. Επιπλέον, κάποιες ίνες εκτείνονται περιφερικότερα κατά μήκος του πρόσθιου και οπίσθιου χείλους της σιγμοειδούς εντομής, και επομένως η DOB φαίνεται πως παρουσιάζει συνέχεια με τον ΠΚΩΣ και ΡΚΩΣ του TFCC». Η μελέτη των Noda και συν. [101] «*Interosseous membrane of the forearm: an anatomical study of ligament attachment locations*» που δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2009 στο «*Journal of Hand Surgery (Am.)*» αποτέλεσε το πρώτο άρθρο που αναφέρθηκε στην δομή ως DOB.



Εικόνα 42: Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα όπως παρατηρήθηκε διεγχειρητικά κατά την προσπέλαση δια του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος του καρπού. [αρχείο κ. Απέργη]

2.2 Ιστορική αναδρομή

Όπως αναφέραμε οι Noda και συν. [101] ονόμασαν την δομή «DOB» το 2009, σε μια προσπάθεια ανατομικής περιγραφής των θέσεων πρόσφυσης των δομών του μεσοστέου συμπλέγματος. Ωστόσο πιθανώς να μην ήταν οι πρώτοι που παρατήρησαν την ύπαρξη αυτής.

Οι Gabl και συν. [68] το 1998 απεικονίζουν σε πτωματικό παρασκεύασμα την DRUT (Εικόνα 25). Ωστόσο, δεν κάνουν λόγο για την δέσμη, η οποία στην εικόνα που παρουσιάζουν βρίσκεται παλαμιαία της DRUT και έχει πορεία αντίθετη από αυτήν. Ο Moritomo [96,97] αργότερα, αναφέρει ότι η DRUT βρίσκεται ραχιαία της DOB και η πορεία των ινών τους είναι αντίθετη.

Το 1993 οι Schneiderman και συν. [106], περιγράφοντας το άπω μεμβρανώδες τμήμα της μεσοστέου μεμβράνης, κάνουν λόγο για δεσμίδες που ξεκινούν από την κερκίδα και καταλήγουν στην ωλένη, με μικρότερη γωνία από το μείζον τμήμα της μεσοστέου μεμβράνης, αλλά και για την συχνή παρουσία μίας ή δύο δεσμίδων που εκφύονται από την ωλένη για να καταλήξουν στην κερκίδα. Θα μπορούσε κανείς εύκολα να υποθέσει σήμερα ότι στην πρώτη περίπτωση πιθανώς να περιγράφει την DRUT και στην δεύτερη την DOB.

Ακόμη νωρίτερα, το 1984, ο Karanji [126] περιέγραψε μια δομή-επέκταση που εκτείνεται από την άπω κερκίδα μέχρι εγγύτερα στην ωλένη που και πάλι θα μπορούσε να αφορά την DOB.

Οι Kusswetter και Schmid [113] το 1979 περιέγραψαν οριζόντιες ίνες μεταξύ άπω κερκίδας και ωλένης που εισέρχονται στο περίοστεο.

Η παλαιότερη όμως αναφορά γίνεται από τους Lanz και Wachsmuth [125], το 1935, οι οποίοι επίσης περιέγραψαν μια δομή-επέκταση που εκτεινόταν από την άπω κερκίδα μέχρι εγγύτερα στην ωλένη.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως η δομή είναι γνωστή από παλαιά. Πιθανώς να υπάρχουν και άλλες αναφορές που δεν είναι γνωστές στον συγγραφέα του παρόντος συγγράμματος και στο ευρύτερο αναγνωστικό κοινό που ασχολείται με την χειρουργική του καρπού. Σίγουρα όμως η σημασία της, δεν είχε τύχει κάποιας σοβαρής προσπάθειας ενδελεχούς μελέτης έως το άρθρο των Noda και συν. [101]. Ακολούθησαν, όπως θα αναλύσουμε παρακάτω, σημαντικές μελέτες συγγραφέων, που έχουν αρχίσει σιγά σιγά να ρίχνουν φώς στην λειτουργία και σημασία της ΠΛΔΜΥΑ.

2.3 Επιδημιολογία - Επικράτηση

Οι Hohenberger και συν. [221], το 2017, δημοσίευσαν την μεγαλύτερη σε αριθμό δειγμάτων, και πιθανώς γι'αυτό τον λόγο, την πιο αξιόπιστη μελέτη η οποία έχει διεξαχθεί μέχρι σήμερα. Σε 185 πτωματικά αντιβράχια, υπολόγισαν την επίπτωση-παρουσία της DOB. DOB θεωρήθηκε, όπως θα δούμε και παρακάτω, η δομή η οποία έχει πάχος μεγαλύτερο ή ίσο των 0,5 mm, μετρημένη με ειδικό ψηφιακό χάρακα. Το αποτέλεσμα ήταν να παρατηρηθεί η δομή στο 29% των περιπτώσεων, δηλαδή σε 59 αντιβράχια.

Των Hohenberger και συν. [221], είχαν προηγηθεί σειρές με σαφώς μικρότερο αριθμό δειγμάτων. Οι σειρές αυτές αποτελούνται από δέκα έως τριάντα δείγματα. Πρώτη φυσικά, είναι η σειρά των Noda και συν. [101] οι οποίοι σε τριάντα πτωματικά

αντιβράχια ανακάλυψαν δώδεκα DOBs. Αναφέρουν λοιπόν συχνότητα 40%. Εδώ τα δεκαοκτώ αντιβράχια προέρχονται από γυναίκες και τα δώδεκα από άντρες, ο αριθμός των δεξιών χεριών είναι ίδιος με των αριστερών, και η μέση ηλικία είναι 85 ετών. Οι συγγραφείς ωστόσο δεν δίνουν περαιτέρω πληροφορίες όσον αφορά την επικράτηση σε δεξιά ή αριστερά, σε άντρες ή γυναίκες. Την ίδια χρονιά δημοσιεύτηκε άρθρο των Moritomo και συν. [222], οι οποίοι υπολόγισαν ίδια επίπτωση της δομής με αυτή των Noda και συν. Αν όμως παρατηρήσουμε προσεκτικά, η συγγραφική ομάδα είναι η ίδια, επομένως μιλάμε για την ίδια σειρά. Για την ίδια σειρά μιλάμε όταν αναφερόμαστε και στα υπόλοιπα άρθρα του Moritomo που ασχολούνται με το θέμα [96,97,223,224].

Οι Kitamura και συν. [124], το 2011, παρουσίασαν σειρά δέκα πρόσφατα κατεψυγμένων πτωματικών δειγμάτων εκ των οποίων τα πέντε ανήκαν σε άρρενες και τα υπόλοιπα πέντε σε θήλειες. Η μέση ηλικία τους ήταν 79 ετών. Ανευρέθησαν DOB σε τέσσερα δείγματα (40%) συμφωνώντας έτσι με τους Noda και συν. [101].

Οι Dy και συν. [225], το 2014, παρουσίασαν την σειρά με την μεγαλύτερη επίπτωση της DOB από όλες τις γνωστές μελέτες. Σε δέκα πρόσφατα κατεψυγμένα πτωματικά δείγματα παρατήρησαν πέντε DOB (50%). Από τα δείγματα αυτά, έξι ήταν αρσενικά και τέσσερα θηλυκά, ενώ DOB ευρέθηκαν στα τέσσερα αρσενικά και στα ένα θήλυ. Η μέση ηλικία των δειγμάτων ήταν μικρότερη από τις σειρές των παραπάνω συγγραφέων, αφού ήταν μόλις 51 ετών.

Οι Kim και συν. [226], το 2017 σε σύνολο ογδόντα δειγμάτων και με χρήση MRIs, υπολόγισαν παρουσία της DOB στο 32,5% (26 περιπτώσεις). Η μέση ηλικία των δειγμάτων ήταν 46,9 ετών (22 – 86 ετών), 38 άντρες και 42 γυναίκες. Η έρευνα αυτή είναι ίσως η πρώτη που πλησιάζει τα αποτελέσματα των Hohenberger και συν. [221] που υπολογίζουν επίπτωση 29%. Η ειδοποιός διαφορά ωστόσο, είναι πως παρά το ότι οι συγγραφείς χωρίζουν τα δείγματα σε δύο ομάδες (μία με DOB – 32,5%, και μία χωρίς DOB – 67,5%), ο διαχωρισμός γίνεται με όριο το πάχος της δομής στο 1 mm και όχι στο 0,5 mm όπως γίνεται με τις υπόλοιπες μελέτες.

Από τα παραπάνω προκύπτουν κάποια συμπεράσματα και ερωτήματα. Αμέσως καταλαβαίνουμε πως η έρευνα των Hohenberger και συν. [221], λόγω του μεγάλου αριθμού των αντιβραχίων που είχαν στη διάθεσή τους, είναι πιθανώς η πιο αξιόπιστη όσον αφορά την συχνότητα της παρουσίας της DOB στο αντιβράχιο. Από την άλλη όμως, υπάρχουν λόγοι οι οποίοι είναι ή μπορεί να είναι πιθανές αιτίες για τις διαφορές που παρουσιάζονται ανάμεσα στις σειρές. Όπως αναφέρουν και οι ίδιοι οι Hohenberger και συν. ένας από τους λόγους που πιθανώς η επίπτωση της DOB είναι χαμηλότερη στην σειρά τους (29%), είναι πως οι Kitamura και συν. [124] και Dy και συν. [225] έχουν στην διάθεσή τους πρόσφατα κατεψυγμένα αντιβράχια, με αποτέλεσμα ίσως αυτά να μην έχουν προλάβει να χάσουν μέρος του όγκου τους, όπως γίνεται με τα πτωματικά που χρησιμοποίησαν οι πρώτοι. Ένας δεύτερος λόγος που ίσως να σχετίζεται με την διαφορά στην συχνότητα της παρουσίας της δομής, είναι η ηλικία των δειγμάτων. Ως γνωστόν, κατά την υπερήλικη ζωή η απώλεια όγκου σε δομές του μυοσκελετικού είναι ραγδαία και επομένως λογικά σκεπτόμενοι μπορούμε να συμπεράνουμε πως η παρουσία της DOB (με πάχος μεγαλύτερο των 0,5 mm) σε μικρότερης ηλικίας δείγματα θα είναι πιο συχνή. Στη μελέτη των Dy και συν. [225], όπου η μέση ηλικία των δειγμάτων είναι μόλις 51 ετών, η συχνότητα της επίπτωσης ανέρχεται στο 50%, ενώ στην Noda και συν. [101] και Kitamura και συν. [124] η επίπτωση είναι 40%, αλλά η μέση ηλικία των δειγμάτων σαφώς μεγαλύτερη, της τάξεως των 85 και 79 ετών αντίστοιχα. Βέβαια ο αριθμός των αντιβραχίων είναι εξαιρετικά μικρός και ασφαλή συμπεράσματα δεν μπορούν να εξαχθούν. Τρίτος λόγος πιθανής διαφοράς στις

μετρήσεις μεταξύ των δειγμάτων, θα μπορούσε να είναι η ανομοιογένεια μεταξύ των δεξιών και αριστερών χεριών. Συγκεκριμένα, οι Hohenberger και συν. [221] ανακάλυψαν την δομή σε σαρανταένα δεξιά και δώδεκα αριστερά αντιβράχια. Άρα, πιθανώς να υπάρχει μια επικράτηση της δομής στα δεξιά άνω άκρα. Φυσικά στο δείγμα τους, επικρατούν μερικώς τα δεξιά χέρια, αλλά ένα λογικό ερώτημα που προκύπτει, είναι εάν όντως η DOB επικρατεί στα δεξιά άνω άκρα σε σχέση με τα αριστερά. Έχοντας υπόψιν ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού αποτελείται από δεξιόχειρες, κάποιος θα μπορούσε να συνδέσει την επικράτηση της DOB στα δεξιά άνω άκρα, με την συχνότερη χρήση του δεξιού χεριού σε σχέση με το αριστερό στον γενικότερο πληθυσμό.

Όσον αφορά την μελέτη των Kim και συν. [226], καταλαβαίνουμε ότι εάν υπολογιστεί ως DOB η δομή που έχει πάχος μεγαλύτερο από 0,5 mm, η επίπτωση της δομής στην έρευνά τους δεν είναι της τάξεως των 32,5% που έχει υπολογιστεί με όριο το 1 mm, αλλά πιθανώς αρκετά μεγαλύτερη. Άρα το αποτέλεσμα τους, απομακρύνεται αρκετά από αυτό των Hohenberger και συν. Βέβαια το πείραμά τους διεξάγεται σε ζώντες ασθενείς, οι οποίοι κατά μέσο όρο έχουν μικρή σχετικά ηλικία. Άρα σε σχέση με τα αποτελέσματα των Hohenberger και συν., που χρησιμοποιούν πτωματικά παρασκευάσματα, πιθανώς να αναμένεται ούτως ή άλλως το υψηλότερο αυτό ποσοστό.

Τέλος, ο συγγραφέας του παρόντος συγγράμματος αναρωτιέται για την πιθανή διαφορά στην συχνότητα της παρουσίας της DOB που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα σε άντρες και γυναίκες. Στις μελέτες που προαναφέραμε δεν υπάρχει κάποια που να τονίζει την διαφορά αυτή. Εξαιρείται βέβαια η μελέτη των Dy και συν. [225] όπου DOB παρατηρήθηκε στο 25% (1/4) των δειγμάτων των θηλέων και στο 66% (4/6) των δειγμάτων των αρρένων. Σίγουρα όμως λόγω του εξαιρετικά μικρού αριθμού των δειγμάτων αυτών, τα συμπεράσματα είναι επισφαλής και θα μπορούσαν άνετα να οφείλονται σε τυχαίο γεγονός. Εξαιρείται επίσης η αναφορά που κάνουν οι Kim και συν. [226], κατά τους οποίους δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσίας της DOB ανάμεσα σε άντρες και γυναίκες. Προσωπικά όμως θεωρώ, πως εάν η παρουσία και η ανάπτυξη της DOB συσχετισθεί με την χειρωνακτική εργασία, πιθανώς θα προκύψει και διαφορά ανάμεσα σε άρρενες και γυναίκες.

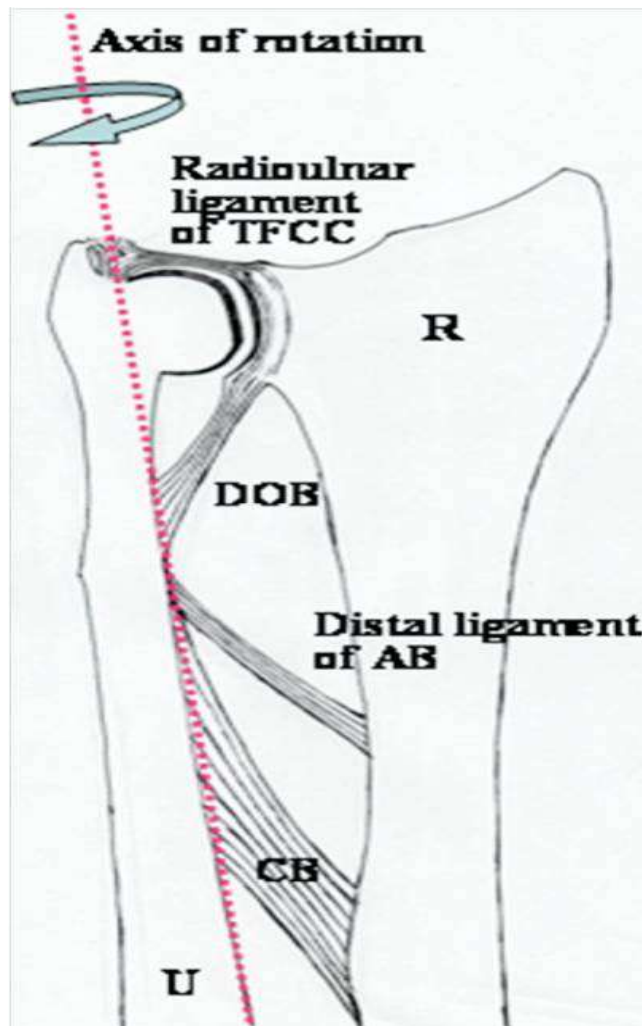
2.4 Ανατομία

Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου αποτελεί τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος του μεσοστέου συμπλέγματος (DIOM), που εκτείνεται μεταξύ κερκίδας και ωλένης ραχιαίως του τετράγωνου πρηνιστή. Δεν αποτελεί ξεχωριστό σύνδεσμο, ούτε και έχει τη δομή του υπόλοιπου DIOM. Ωστόσο, είναι παχύτερο και ισχυρότερο. Μάλιστα, μέχρι πρόσφατα δεν αναγνωριζόταν καν ως ξεχωριστή δομή. Δεν παρατηρείται σε όλον τον πληθυσμό [247].

Η Distal Oblique Bundle αποτελεί δεσμίδα ινών που βρίσκονται στο ίδιο στεφανιαίο επίπεδο με την μέση δεσμίδα (CB) και τις επικουρικές – πρόσθετες δεσμίδες (AB) του μεσόστεου συμπλέγματος. «Είναι το παχύτερο τμήμα της DIOM που εκτείνεται μεταξύ του άπω ενός έκτου της ωλένης - στο ύψος του εγγύς χείλους του τετράγωνου πρηνιστή - και αφού περάσει περιφερικά και αναμειχθεί με τον θυλακικό ιστό της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης (DRUJ), εισέρχεται στο εγγύτερο όριο του ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας. Επίσης κάποιες ίνες της διατρέχουν κατά μήκος των πρόσθιων και οπίσθιων χειλέων της εντομής και θεωρείται πως έχουν κάποια ανατομική σχέση με το σύμπλεγμα του τρίγωνου ινοχόνδρινου δίσκου (TFCC). Μάλιστα,

η σχέση αυτή φαίνεται ότι είναι στενότερη με τον πρόσθιο και οπίσθιο κερκιδωλενικό σύνδεσμο (ΠΚΩΣ και ΡΚΩΣ)». Αυτός είναι ο ορισμός όπως δόθηκε ακριβώς από τους Noda και συν. [101], το 2009. Οι εργασία των παραπάνω ήταν η πρώτη που αναφέρθηκε στη δομή ως DOB.

Πολλοί συγγραφείς συμφώνησαν στη σχέση με το TFCC (Moritomo [97]; Moritomo και Otori [224]; Krimmer και συν. [227]). Οι Hohenberger και συν. [221] ανέφεραν την παρουσία μίας ή περισσότερων συνδετικών ινών στην ΚΚΩΔ ή στα εξαρτήματα του TFCC, στο 85% των DOBs. Χαρακτηριστική είναι η απεικόνιση των Moritomo και συν. [222] (Εικόνα 43).



Εικόνα 43: Απεικονιστική συσχέτιση DOB με TFCC. [222]

Ως DOB ορίζονται οι δεσμίδες με πάχος 0,5 mm και άνω. Αυτό τονίζουν οι Kitamura και συν. [124], Moritomo [96] και Hohenberger και συν. [221]. Τα αποτελέσματα των Kitamura και συν. [124] και Moritomo [96], συμφωνούν πως το μέσο πάχος του DIOM είναι 0,7 mm (0,5 mm – 1,3 mm). Το μέσο πάχος των δειγμάτων χωρίς DOB είναι 0,4 mm (0,3 mm – 0,5 mm), ενώ το μέσο πάχος των δειγμάτων με DOB είναι 1,2 mm (1,0 mm – 1,3 mm). Παρόμοιες είναι και οι μετρήσεις των Okada και συν. [102], που αναφέρουν μέσο πάχος του DIOM στα 0,84 mm ± 0,49 mm (0,3 mm – 2,2 mm), με μέσο πάχος 0,3 mm στην ομάδα δίχως DOB και 1,09 mm στην ομάδα με DOB. Στις παραπάνω μετρήσεις παρατηρούμε σημαντική στατιστική διαφορά στο πάχος μεταξύ

των ομάδων που φέρουν DOB και αυτών που δεν διαθέτουν την δομή. Οι Hohenberger και συν. [221], υπολόγισαν μέσο πάχος του DOB στα 0,9 mm (0,5 mm – 1,8 mm), ενώ τα αποτελέσματά τους είναι συγκρίσιμα με αυτά των Dy και συν. [225] που υπολογίζουν μέσο πάχος της δομής στα $0,85 \pm 0,28$ mm (0,64 mm – 1,33 mm). Τις μεγαλύτερες μετρήσεις, τις είχαν οι Noda και συν. [101], που υπολόγισαν μέσο πάχος για την δομή τα $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ (0,5 mm – 2,6 mm). Αξιο λόγου βέβαια, είναι να αναφέρουμε πως το παχύμετρο που χρησιμοποιήθηκε από τους τελευταίους είναι λιγότερο ακριβές σε σχέση με των υπολοίπων ερευνητών. Οι Kim και συν. [226], χρησιμοποιώντας όπως είπαμε όριο το 1 mm και όχι τα 0,5 mm, υπολόγισαν μέσο πάχος του DIOM στην ομάδα με DOB τα 1,4 mm (1,1 mm – 1,7 mm) και στην ομάδα δίχως DOB τα 0,6 mm (0,2 mm – 0,9 mm).

Οι Hohenberger και συν. [221], παρατήρησαν μέση απόσταση του εγγύς ορίου της πρόσφυσης της DOB στην ωλένη από την στυλοειδή της ωλένης στα 48 mm (34 mm – 65 mm) και του άπω στα 35 mm (20 mm – 49 mm). Αυτές οι μετρήσεις είναι συγκρίσιμες με των Kitamura και συν. [124], οι οποίοι υπολόγισαν μέση απόσταση του εγγύς ορίου της DOB στα 54 mm (50 mm - 57 mm) όταν αυτή υπολογιζόταν από την κεφαλή της ωλένης αυτή τη φορά - ή αλλιώς στο 21% του συνολικού μήκους της ωλένης από την στυλοειδή της ωλένης. Οι Noda και συν. [101], υπολόγισαν πως η ωλένια πρόσφυση της DOB βρίσκεται στο $15\% \pm 2\%$ ($13\% - 21\%$) από το περιφερικό άκρο της ωλένης επί του συνολικού μήκους του οστού.

Όσον αφορά την πρόσφυση στην κερκίδα, οι Hohenberger και συν. [221] φαίνεται πως συμφωνούν με τους Kitamura και συν. [124]. Οι πρώτοι υπολογίζουν μέση απόσταση του εγγύς ορίου της DOB από την στυλοειδή της κερκίδας στα 35 mm (24 mm – 53 mm), ενώ και οι δεύτεροι την υπολογίζουν στα 35 mm - ή αλλιώς στο 15% του συνολικού μήκους της κερκίδας από την στυλοειδή της κερκίδας. Οι Noda και συν. [101], υπολόγισαν πως η κερκιδική πρόσφυση της DOB βρίσκεται στο $9,9\% \pm 0,8\%$ ($8,3\% - 11\%$) από το περιφερικό άκρο της κερκίδας επί του συνολικού μήκους του οστού.

Συμφωνία υπάρχει και στις μετρήσεις που αφορούν το μήκος της δομής. Οι Moritomo και συν. [222], αναφέρουν μέσο μήκος 26 mm \pm 3,4 mm με το αντιβράχιο σε ουδέτερη θέση, οι Omori και συν. [228] 25,7 mm, και οι Hohenberger και συν. [221] 24 mm (19 mm – 30 mm).

Ένα επιπλέον γνώρισμα που έχει μελετηθεί, είναι το μέσο πλάτος της DOB. Οι Noda και συν. [101] αναφέρουν πλάτος στα $4,4 \text{ mm} \pm 1,1 \text{ mm}$ (2 mm – 6 mm). Εκ πρώτης όψεως, είναι σαφής η διαφορά στις μετρήσεις των Hohenberger και συν. [221] που αναφέρουν μέσο πλάτος τα 9 mm (4 mm – 19 mm). Ωστόσο η μέτρησή τους γίνεται στο μέσον της DOB ενώ οι Noda και συν. δεν αναφέρουν το ύψος της DOB στο οποίο μετράται. Οι Arimitsu και συν. [229] αναφέρουν μέσο πλάτος τα 5,1 mm (4 mm – 7 mm). Όμως παρατηρώντας και τις υπόλοιπες μετρήσεις που αναφέρουν, αλλά και την συγγραφική ομάδα, συμπεραίνουμε εύκολα πως πρόκειται για τα ίδια δείγματα που ερευνώνται στο άρθρο των Kitamura και συν. [124].

Θα πρέπει να αναφερθεί πως δεν είναι όλες οι DOB ίδιες σε σχήμα. Οι Kitamura και συν. [124] τονίζουν την ποικιλομορφία της δομής, αναφέροντας πως στα μισά δείγματα όπου αναγνώρισαν τη δομή, αυτή ήταν γραμμική και προφανώς διαχωρισμένη από το μεμβρανώδες DIOM. Σε ένα δείγμα, η DOB ήταν μια παχιά δέσμη ινών ορατή μόνο στο εγγύς τμήμα του DIOM που εκτείνεται δίκην βεντάλιας περιφερικά. Στο τελευταίο δείγμα η DOB ήταν πλατιά και καταλάμβανε ολόκληρο το DIOM.

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας με μετρήσεις της DOB σε διάφορες μελέτες.

	Πάχος	Πλάτος	Μήκος	Ωλένια πρόσφυση	Κερκιδική πρόσφυση
Noda και συν. [101] (2009)	1,5 mm ± 0,5 mm (0,5 mm – 2,6 mm)	4,4 mm ± 1,1 mm (2 mm – 6 mm)		15% ± 2% (13% -21%)	9,9% ± 0,8% (8,3% -11%)
Moritomo και συν. [222] (2009)			26 mm ± 3,4 mm		
Kitamura και συν. [124] (2011)	1,2 mm (1,0 mm – 1,3 mm)			54 mm (50 mm - 57 mm) ή 21%	35 mm ή 15%
Arimitsu και συν. [229] (2011)	1,2 mm (1,0 mm – 1,3 mm)	5,1 mm (4 mm – 7 mm)		54 mm (50 mm - 57 mm) ή 21%	
Moritomo [96] (2012)	1,2 mm (1,0 mm – 1,3 mm)				
Omori και συν. [228] (2013)			25,7 mm		

Dy και συν. [225] (2014)	0,85 ± 0,28 mm (0,64 mm – 1,33 mm)			
Okada και συν. [102] (2014)	1,09 mm			
Kim και συν. [226] (2017)	1,4 mm (1,1 mm – 1,7 mm)			
Hohenberger και συν. [221] (2017)	0,9 mm (0,5 mm – 1,8 mm)	9 mm (4 mm – 19 mm)	24mm (19 mm – 30 mm)	48 mm (34 mm – 65 mm)

Τέλος, αξίζει να αναφέρουμε τις τελευταίες προόδους όσον αφορά την γνώση μας πάνω στη νεύρωση της DOB. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, τον Δεκέμβριο του 2018, παρουσιάστηκε στο ετήσιο συμπόσιο του «*International Wrist Investigators Workshop (IWIW)*» στη Βοστώνη περίληψη από μελέτη των Rein και συν. [219] επί δώδεκα πτωματικών αντιβραχίων, η οποία περιγράφει τους τύπους των νευρικών απολήξεων που παρατηρούνται στα επιμέρους τμήματα του συμπλέγματος του μεσόστεου υμένα. Συγκεκριμένα, οι συγγραφείς αναφέρουν παρουσία ελεύθερων νευρικών απολήξεων σε υψηλότερη πυκνότητα επί της DOB, της εγγύς επικουρικής δεσμίδας και επί της εγγύς λοξής χορδής. Αυτό πιθανώς να σχετίζεται με τον έλεγχο της δυναμικής σταθερότητας του αντιβραχίου στις εγγύς και άπω κερκιδωλενικές διαρθρώσεις. Μάλιστα, παρατηρούν πως οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις αποτελούν τους κύριους υποδοχείς στους έξι συνδέσμους που αποτελούν το σύμπλεγμα του μεσόστεου υμένα, με μεγαλύτερη πυκνότητα επί της DOB ακολουθούμενη από την εγγύς λοξή χορδή. Η δεύτεροι σε συχνότητα υποδοχείς είναι οι αταξινόμητες απολήξεις, ενώ ακολουθούν τα σωματία Pacini. Η DOB μάλιστα, διαθέτει την μεγαλύτερη ποσότητα σωματίων Pacini και ακολουθεί η εγγύς επικουρική δεσμίδα και η εγγύς λοξή χορδή.

2.5 Απεικονιστική

Με την αύξηση του ενδιαφέροντος γύρω από την δομή της DOB, έχουν γίνει προσπάθειες για απεικόνιση της με μη επεμβατικές μεθόδους. Η απεικόνιση αυτή και ο έλεγχος της παρουσίας της DOB, είναι πιθανό στο μέλλον να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν στον προεγχειρητικό σχεδιασμό και στη λήψη αποφάσεων όσον αφορά την τεχνική αποκατάστασης.

Οι Okada και συν. [102], χρησιμοποιώντας υπερήχους, έλεγξαν την ευαισθησία και την ειδικότητα τους πάνω στην μορφολογία του DIOM, και την παρουσία ή μη της DOB. Έτσι, χρησιμοποιώντας τους υπερήχους προεγχειρητικά σε δεκαπέντε δείγματα (εθελοντές που θα υποβάλλοντο σε κάποια επέμβαση στην περιοχή της ΚΚΩΔ), συνέκριναν τα αποτελέσματα τους με αυτά των διεγχειρητικών ευρημάτων που ακολούθησαν στη συνέχεια. Κατέληξαν στα συμπεράσματα πως η ευαισθησία της υπερηχογραφικής μελέτης στην επιβεβαίωση της παρουσίας DOB φτάνει το 80 %, η ειδικότητα φτάνει το 100%, η θετική τιμή πρόβλεψης φτάνει το 100% και η αρνητική το 71%. Βλέπουμε λοιπόν ότι οι υπέρηχοι αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο για την εκτίμηση του DIOM και για την ανίχνευση της παρουσίας της DOB. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αποτελεί φθηνή, εύκολα εφαρμόσιμη και ασφαλής εξέταση, πιθανώς στο μέλλον να αποτελέσει ακρογωνιαίο λίθο για την προεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών που πρόκειται να υποβηθούν σε επεμβάσεις σταθεροποίησης της ΚΚΩΔ.



Εικόνα 44: Απεικόνιση της DOB σε MRI πηχεοκαρπικής. [αρχείο κ. Απέργη]

Οι Kim και συν. [226] από την άλλη, έδειξαν ότι είναι δυνατό να αναγνωριστεί η DOB, καθώς και να μετρηθεί και το πάχος της με χρήση του μαγνητικού συντονισμού (MRI) στις ακολουθίες T2 (Εικόνα 44). Τα ευρήματά τους όσον αφορά το πάχος της δομής, όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, φαίνεται να συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες επί πτωματικών παρασκευασμάτων. Οι ίδιοι οι συγγραφείς ωστόσο, τονίζουν πως αποτελεί ακριβότερη εξέταση συγκριτικά με τον υπερηχογραφικό έλεγχο. Όμως από την άλλη μπορεί πιο εύκολα να ανιχνεύσει χόνδρινες και συνδεσμικές βλάβες στην DRUJ, αλλά και να κάνει μετρήσεις και να ανιχνεύει την DOB δίχως να στηρίζεται τόσο πολύ στην ικανότητα του ακτινολόγου. Φαίνεται πως θα αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο μελλοντικά, όμως ο ρόλος της MRI στις επεμβάσεις για την αποκατάσταση της αστάθειας της ΚΚΩΔ μένει να αποσαφηνιστεί. Σε αυτό, σαφώς θα βοηθήσουν οι συγκριτικές μελέτες μεταξύ των προεγχειρητικών μετρήσεων με χρήση MRI, και των διεγχειρητικών ευρημάτων.

2.6 Βιομηχανική

Η ανακάλυψη της ΠΛΔΜΥΑ, δεν έμεινε σε απλή αναφορά στην δομή ως ένα ανατομικό γνώρισμα που παρατηρείται σε ένα μέρος του πληθυσμού και έχει κάποια συγκεκριμένα ανατομικά γνωρίσματα. Ακολούθησε όπως ήταν αναμενόμενο, ερευνητικό έργο που προσπάθησε να ξεκαθαρίσει την σημασία και την χρησιμότητά της. Σε σύντομο χρονικό διάστημα εδόθησαν οι πρώτες κατευθυντήριες που αφορούν την βιομηχανική χρησιμότητα της δομής.

Οι Noda και συν. [101] στην εργασία τους, υποθέτουν πως η DOB λειτουργεί ως σταθεροποιητής σε συνδυασμό με το TFCC για την ΚΚΩΔ, λόγω της ανακάλυψής τους που αφορά την ανατομική σχέση της DOB με το TFCC. Το ίδιο υποστηρίζουν και οι Hohenberger και συν. [221]. Οι πρώτοι βέβαια τονίζουν πως απαιτείται περεταίρω έρευνα που θα το επιβεβαιώσει.

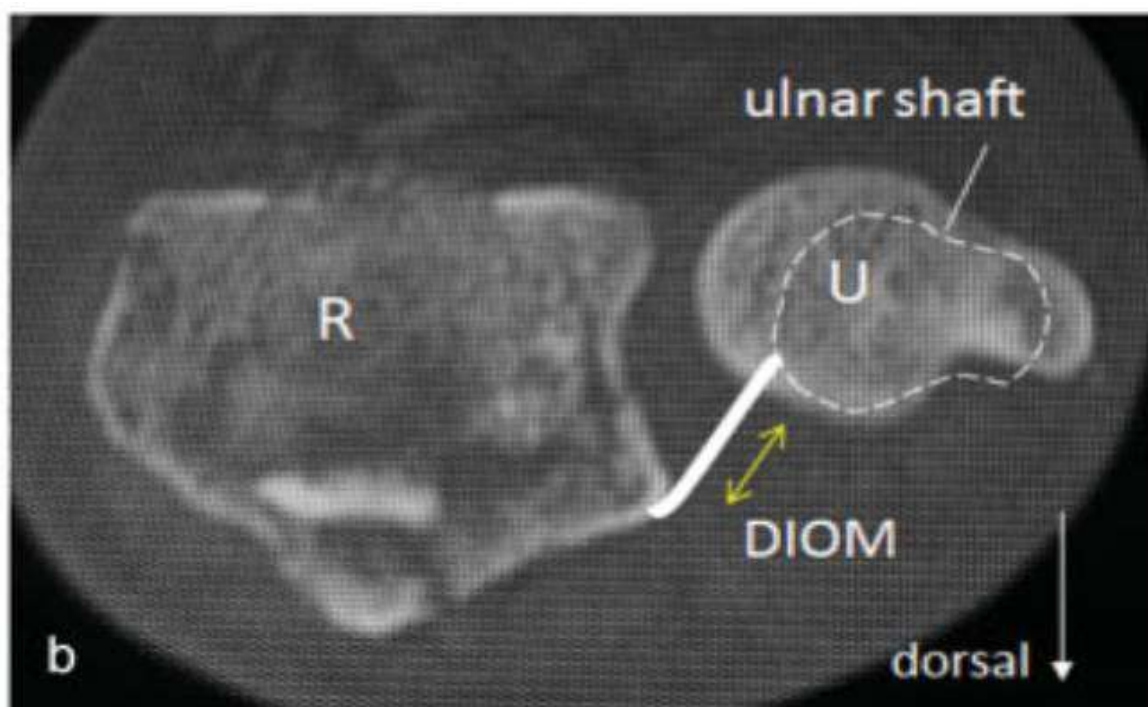
Για αυτόν τον λόγο, ακολουθεί το άρθρο των Moritomo και συν. [222] λίγο αργότερα μέσα στο ίδιο έτος. Η συγγραφική ομάδα, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι η ίδια. Η πολύ σημαντική αυτή εργασία για την κατανόηση της βιομηχανικής λειτουργίας της DOB, εκτιμά τις αλλαγές μήκους της DOB κατά την διάρκεια περιστροφής του αντιβραχίου. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται σε εννέα εθελοντές (έξι άντρες και τρεις γυναίκες), με μέση ηλικία τα δεκαοκτώ έτη (5 – 31 ετών). Χρησιμοποιείται η αξονική τομογραφία με τα αντιβράχια σε θέση ουδέτερη, πλήρους πρηνισμού και πλήρους υπτιασμού. Με ειδικό λογισμικό αναπαράγεται η τρισδιάστατη δομή της κερκίδας και της ωλένης και υπολογίζονται οι θέσεις πρόσφυσης των δομών του μεσοστέου συμπλέγματος με βάση την προηγούμενη μελέτη της ίδιας ομάδας (Noda και συν. [101]). Με άλλο ειδικό λογισμικό, μετράται το μήκος μεταξύ των θέσεων πρόσφυσης της κάθε δομής σε καθεμία από τις τρεις θέσεις. Παρατηρείται ότι η ΠΛΔΜΥΑ κατ'ουσίαν δεν εμφανίζει ή εμφανίζει ελάχιστη μεταβολή στο μήκος της κατά την περιστροφική κίνηση του αντιβραχίου. Συγκεκριμένα, στον πρηνισμό εμφανίζει μήκος $25,9 \text{ mm} \pm 3,0 \text{ mm}$, στην ουδέτερη θέση $26 \text{ mm} \pm 3,4 \text{ mm}$ και στον υπτιασμό $25,4 \text{ mm} \pm 3,1 \text{ mm}$. Επίσης, η ωλένια πρόσφυση παραμένει σταθερή στον άξονα περιστροφής. Μάλιστα τονίζεται πως η μεταβολή μήκους ανάμεσα στις τρεις θέσεις, για την DOB είναι η μικρότερη από όλες τις πέντε δομές του μεσοστέου συμπλέγματος που μελετήθηκαν. Καταλήγουν λοιπόν οι συγγραφείς στο συμπέρασμα, ότι η δέσμη αποτελεί ισομετρικό

σταθεροποιητή της ΚΚΩΔ όταν το TFCC έχει υποστεί βλάβη, και η σταθερότητα της τελευταίας εναποτίθεται στην παρουσία ή μη της DOB. Το τελευταίο αποτελεί εξαιρετικά σημαντική γνώση για τους χειρουργούς του καρπού που ασχολούνται με τις αστάθειες της DRUJ, καθώς θα μπορέσει πιθανώς στο μέλλον να δώσει ικανοποιητικές λύσεις στην αποκατάσταση του προβλήματος αυτού. Αρκετές είναι μάλιστα οι μελέτες που φαίνεται να υποστηρίζουν την υπόθεση των παραπάνω.

Οι Watanabe και συν. [230] νωρίτερα, παρατήρησαν ότι το DIOM, του οποίου όπως έχουμε πεί η DOB αποτελεί την παχύτερη και βασικότερη δομή, περιορίζει την παλαμιαία και ραχιαία χαλάρωση της κερκίδας σε σχέση με την ωλένη στο ύψος της DRUJ, σε όλες τις θέσεις περιστροφής του αντιβραχίου.

Αργότερα, οι Kitamura και συν. [124], παρουσίασαν μια σειρά δέκα πρόσφατα κατεψυγμένων αντιβραχίων, στα οποία έλεγξαν την παλαμιαία και ραχιαία μετατόπιση της περιφερικής κερκίδας σε σχέση με την περιφερική ωλένη, σε ουδέτερη θέση, θέση πρηνισμού και υππιασμού. Ακολούθησε ανατομή των αντιβραχίων και έλεγχος της παρουσίας ή μη της DOB. Αφού λοιπόν χώρισαν τα δείγματά τους σε ομάδα με παρουσία της DOB και ομάδα δίχως DOB, παρατήρησαν πως σε ουδέτερη θέση, η πρώτη παρουσίαζε σαφώς μεγαλύτερη σταθερότητα στην ΚΚΩΔ σε σχέση με τη δεύτερη. Κατά τον πρηνισμό και υππιασμό ωστόσο δεν παρατήρησαν σημαντική διαφορά. Κατέληξαν επομένως στο συμπέρασμα πως η χαλαρότητα της DRUJ, εν μέρει τουλάχιστον, επηρεάζεται από την παρουσία και την διαμόρφωση του DIOM.

Οι Moritomo και Omori [224] διεξήγαγαν μια σημαντική έρευνα επί τριών φρέσκων κατεψυγμένων δειγμάτων που διέθεταν DOB και DIOM. Χρησιμοποιώντας μια συσκευή ανίχνευσης τριών διαστάσεων και τοποθετώντας έναν αισθητήρα ωλενίως επί τις ωλένης και έναν κερκιδικά της κερκίδας, μέτρησαν την κινητικότητα της DRUJ με το αντιβράχιο σε ουδέτερη θέση μετά από εφαρμογή δύναμης που παρεκτοπίζει την κερκίδα ραχιαία και παλαμιαία. Ένα από τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν, είναι ότι το DIOM εμποδίζει κυρίως την ραχιαία παρεκτόπιση της κερκίδας λόγω των ανατομικών του γνωρισμάτων (όχι όμως την παλαμιαία). Συγκεκριμένα, η κερκιδική πρόσφυση της δομής εκτείνεται από το ραχιαίο χείλος της σιγμοειδούς εντομής περιφερικά μέχρι την ωλένια επιφάνεια της κερκιδικής διάφυσης κεντρικά. Η DOB που όπως είπαμε αποτελεί την παχύτερη δεσμίδα του DIOM προσφύεται στο πιο ραχιαίο σημείο του έσω τοιχώματος της ωλένης όπου εισάγεται και η εν τω βάθει κεφαλή του τεράγωνου πρηνιστή. Εκτείνεται μεταξύ του εγγύς ραχιαίου χείλους της σιγμοειδούς εντομής και της πιο κερκιδικής επιφάνειας της ωλένιας διάφυσης, 4 cm με 5 cm εγγύτερα του άπω άκρου της ωλένης. Έτσι, θα μπορούσαμε για λόγους διδακτικούς, να φανταστούμε πως η DOB και το DIOM εκτείνεται περιφερικά από την κερκίδα-ραχιαίως έως κεντρικά παλαμιαία στην ωλένη (Εικόνα 45). Σύμφωνα λοιπόν με τη θεωρία των συγγραφέων, κατά τον υππιασμό του καρπού όπου η κερκίδα παρεκτοπίζεται ραχιαία, αναγκάζει ταυτόχρονα την DOB να βρεθεί σε τάση και να πιέσει την κεφαλή της ωλένης στο παλαμιαίο χείλος της σιγμοειδούς εντομής. Στο συγκεκριμένο πείραμα λαμβάνουμε σημαντικές πληροφορίες. Πρώτον, αφού η DOB βρεθεί σε τάση, δεν διατείνεται περεταίρω και άρα έχει συγκεκριμένο μήκος (ισομετρική). Δεύτερον, αφού στον υππιασμό τουλάχιστον, αναγκάζει την κεφαλή της ωλένης να πιεστεί και να σταματήσει μηχανικά στο παλαμιαίο χείλος της σιγμοειδούς εντομής, αποτελεί έναν δευτερογενικό σταθεροποιητή για την DRUJ.



Εικόνα 45: Διδακτική απεικόνιση της έκτασης του DIOM από την ωλένη σχετικά παλαμιαία έως την κερκίδα-ραχιαίως. Μπορούμε να φανταστούμε την δράση που εφαρμόζει κατά τον υπτιασμό του καρπού. [224]

Οι Kihara και συν. [231], το 1995, διεξήγαγαν ένα απλό σε σκέψη πείραμα και κατέληξαν σε κάποια σημαντικά συμπεράσματα. Ένα από αυτά, είναι πως η DRUJ παρουσιάζει αστάθεια μετά διατομή του DIOM. Εμμέσως λοιπόν, επιβεβαιώνουν την σταθεροποιητική της λειτουργία στην ΚΚΩΔ. Συγκεκριμένα, επί επτά φρέσκων κατεψυγμένων αντιβραχίων διεξήγαγαν μετρήσεις παρεκτόπισης της κερκίδας σε σχέση με την ωλένη σε ουδέτερη θέση, πρηνισμό και υπτιασμό. Αφού υπολόγισαν την παρεκτόπιση με όλες τις σταθεροποιητικές δομές ανέπαφες, ακολούθησε η διατομή με διαφορετική σειρά των ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ, του DIOM μαζί με τον τετράγωνο πρηνιστή, και ολόκληρου του μεσοστέου συμπλέγματος.

Το DIOM, φαίνεται πως λειτουργεί ως ένας δευτερογενής σταθεροποιητικός παράγοντας της DRUJ μετά εκτομή της κεφαλής της ωλένης (Kitamura και συν. [124]; Omori και συν. [228]; Arimitsu και συν. [229]) ή όταν οι ραχιαίοι και παλαμιαίοι κερκιδωλενικοί σύνδεσμοι του TFCC διατέμνονται (Moritomo και Omori [224]; Kihara και συν. [231]; Jupiter [232]). Η παρουσία της πιο εξέχουσας δομής του DIOM, της DOB, έχει αναφερθεί πως έχει μια σημαντική επιρροή στην σταθερότητα της ΚΚΩΔ, αλλά και για το κλινικό αποτέλεσμα που ακολουθεί αυτές τις επεμβάσεις. Η παρουσία της πιθανώς να εξηγεί την απουσία αστάθειας της DRUJ, πόνου και δυσλειτουργίας μετά από βλάβη του TFCC, ή ακόμα μπορεί να εξηγεί και την παρουσία πρόσκρουσης (impingement) της ωλένιας διάφυσης στην κερκίδα μετά εκτομή της κεφαλής της ωλένης (Moritomo [96,97,223]; Brink και Hannemann [233]).

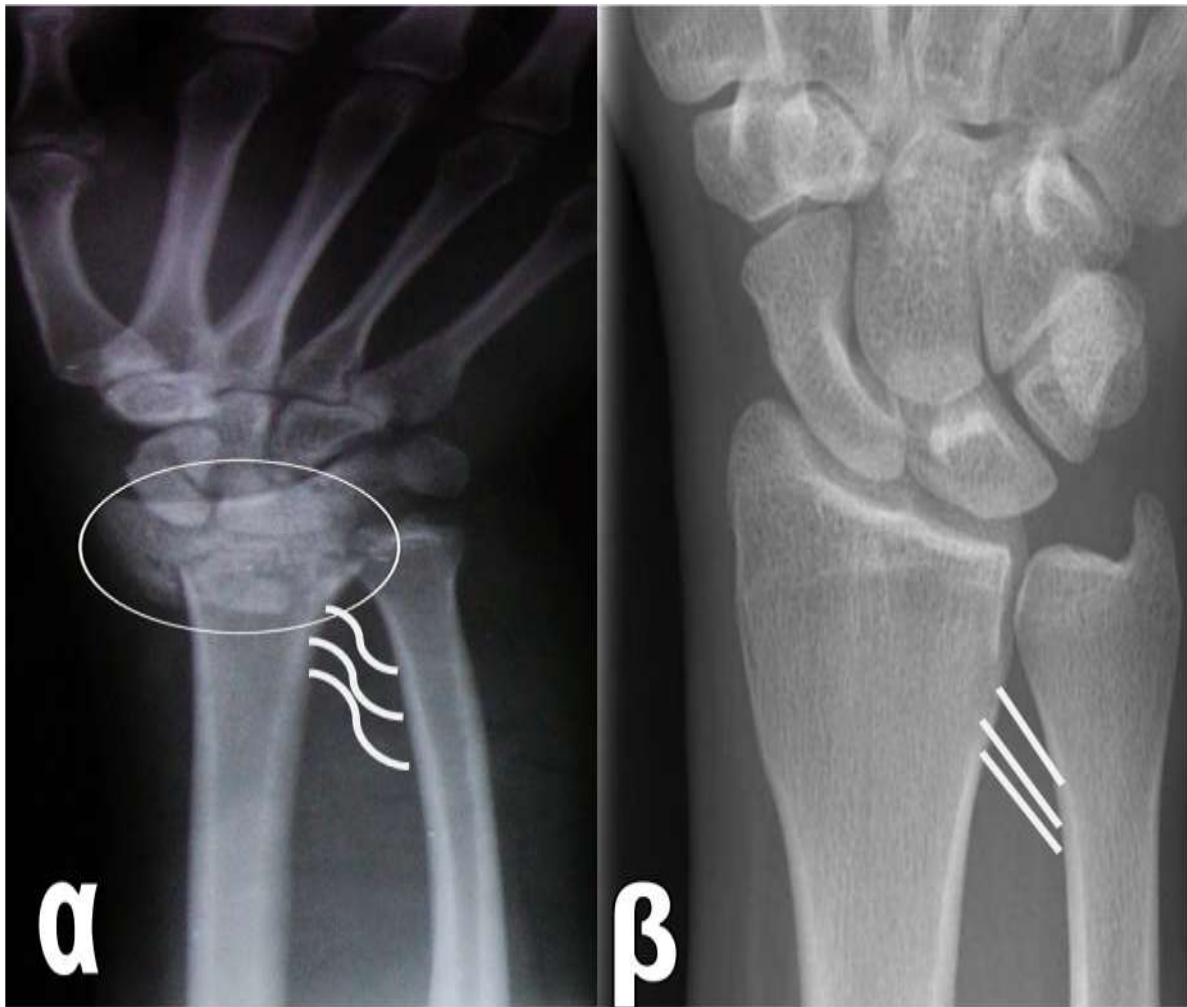
Οι Arimitsu και συν. [229] χρησιμοποίησαν δέκα αντιβράχια για να διεξάγουν οστεοτομίες βράχυνσης εγγύς και άπω του DIOM, και κατηγοριοποίησαν τα δείγματά τους ανάλογα με την παρουσία ή μη της DOB. Στο πείραμά τους, έλεγξαν την επίδραση των οστεοτομιών βράχυνσης στην σταθερότητα της DRUJ, αλλά και την επιμήκη

αντίσταση στην ωλένια βράχυνση. Μαζί με τον Moritomo [96,97,223] (ο οποίος συμμετέχει και στην συγγραφική ομάδα των Arimitsu και συν.), παρατήρησαν πως η ωλένια βράχυνση με οστεοτομία εγγύτερα της πρόσφυσης του DIOM έχει ένα πιο ευνοϊκό αποτέλεσμα συγκριτικά με περιφερική οστεοτομία στην σταθερότητα της DRUJ, ειδικά με παρουσία της DOB, υπονοώντας πως υπάρχει μια σταθεροποιητική δράση στην DRUJ εξαιτίας αυξημένης τάσης της DIOM. Από την άλλη, η επιμήκης αντίσταση στην ωλένια βράχυνση είναι σημαντικά μεγαλύτερη κατά την εγγύς οστεοτομία σε σχέση με την περιφερική. Εδώ ο Moritomo [96,97,223], τονίζει πως η εγγύς ωλένια βράχυνση παρουσία ενός εύρωστου DIOM θα μπορούσε να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για ψευδάρθρωση. Αντίθετα για ασθενείς με ωλενοκαρπική πρόσκρουση αλλά χωρίς αστάθεια της DRUJ, πιθανώς η περιφερική οστεοτομία να πλεονεκτεί. Την περιφερική οστεοτομία της ωλένης σε ωλενοκαρπική πρόσκρουση, προκρίνουν και οι Marquez-Lara και συν. [234], δίχως βέβαια να την σχετίζουν με την παρουσία ή μη της DOB. Ωστόσο, αναφέρουν καλύτερα αποτελέσματα στην λειτουργικότητα και την ανακούφιση από τον πόνο, ενώ τονίζουν πως η οστεοσύνθεση δεν παρεμποδίζεται από το DIOM, υπονοώντας απουσία της τάσης του DIOM να προκαλεί διάταση μεταξύ των τεμαχίων που προκύπτουν από την οστεοτομία, όπως γίνεται στην κεντρική οστεοτομία, και επομένως μικρότερη πιθανότητα για ψευδάρθρωση.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η δράση της DIOM και κατ'επέκταση της DOB στα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας. Στα κατάγματα αυτά συνήθως λόγω της κατάφυσης και της δράσης του βραχιονοκερκιδικού στο περιφερικό τμήμα, παρατηρείται η παραμόρφωση της κερκίδας δίκην «ράμφους». Δηλαδή παρατηρείται κερκιδική παρεκτόπιση του περιφερικού τεμαχίου και αντίστοιχα ωλένια μετατόπιση του κεντρικού. Ένα από τα τελικά συμπεράσματα των Moritomo και Otori [224] στο πείραμα που διεξήγαγαν και περιγράψαμε σε προηγούμενη παράγραφο, ήταν πως μια ωλένια μετατόπιση της εγγύς κερκιδικής διάφυσης της τάξεως των 5 mm και πάνω, στα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας, έχει την δυνατότητα να προκαλέσει ραχιαία αλλά και παλαμιαία αστάθεια της ΚΚΩΔ όταν υπάρχει επίσης τραυματισμός του TFCC, καθώς οδηγεί σε χαλάρωση του DIOM. Έτσι, η διόρθωση της ωλένιας παρεκτόπισης της κερκιδικής διάφυσης είναι σημαντική, επειδή αποκαθιστά την τάση του DIOM, που με την σειρά της συγκρατεί σταθερά των κεφαλή της ωλένης στη σιγμοειδή εντομή. Ένα χρόνο νωρίτερα, οι ίδιοι συγγραφείς [228] σε άρθρο τους, πρακτικά ανέδειξαν την χαλάρωση της DOB και κατ'επέκταση της DIOM σε αυτού του είδους τα κατάγματα. Συγκεκριμένα, σε δέκα ασθενείς με εξωαρθρικά κατάγματα περιφερικής κερκίδας (Colles) που παρουσίαζαν συμπτωματική πλημμυλή πόρωση, και χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική που περιγράψαμε στην αρχή του κεφαλαίου (Moritomo και συν. [222]), υπολόγισαν χρησιμοποιώντας αξονικό τομογράφο και ειδικά λογισμικά το μήκος της DOB στο πάσχον αλλά και στο υγιές άκρο. Κατέληξαν πως το μέσο μήκος της DOB στο πάσχον ήταν 22,0 mm ενώ στο υγιές 25,7 mm. Επομένως σαφής είναι η ελάττωση του μήκους της DOB, που φτάνει τα 3,7 mm κατά μέσο όρο. Ομοίως με την παραπάνω ομάδα ερευνητών, οι Ross και συν. [235,236] παρατηρούν πως η κερκιδική μετατόπιση της άπω κερκίδας οδηγεί σε ωλένια μετατόπιση της εγγύς κερκιδικής διάφυσης, χαλάρωση της DOB και του τετράγωνου πρηνιστή και τελικά αστάθεια της DRUJ. Γι' αυτόν τον λόγο επιμένουν στην τέλεια ανάταξη τυχόν υπολειπόμενης κερκιδικής μετατόπισης της άπω κερκίδας εφόσον αυτή ανιχνευθεί διεγχειρητικά, ενώ προτείνουν διορθωτική οστεοτομία της κερκίδας σε περιπτώσεις πορώσεως σε πλημμυλή θέση, προτού αποφασιστεί κάποια περίπλοκη επέμβαση αποκατάστασης της αστάθειας της ΚΚΩΔ. Μάλιστα, στις εργασίες τους προτείνουν μια μέθοδο ακτινολογικού ελέγχου της υπολειπόμενης κερκιδικής παρεκτόπισης της άπω κερκίδας καθώς και μια τεχνική

ανοικτής ανάταξης της παραμόρφωσης αυτής. Σημαντική είναι η παρατήρησή τους, πως η απουσία της DOB πιθανώς σε αυτές τις περιπτώσεις να αποτρέπει την αστάθεια. Αυτό αποδεικνύουν και οι Dy και συν. [225] στο πείραμά τους. Οι παραπάνω διεξήγαγαν επί δέκα φρέσκων κατεψυγμένων αντιβραχίων, οστεοτομίες κερκίδας εγγύς της σιγμοειδούς εντομής και στην βάση της στυλοειδούς της ωλένης για να αναπαραστήσουν το κάταγμα της περιφερικής κερκίδας και την απόσπαση του TFCC αντίστοιχα. Στη συνέχεια, εφήρμοσαν δυνάμεις για την ραχιαία και παλαμιαία παρεκτόπιση του περιφερικού τεμαχίου της κερκίδας. Αφού έγιναν οι παραπάνω μετρήσεις, ακολούθησε ανατομή που ανέδειξε τα δείγματα που διέθεταν DOB. Σε αυτά που διαθέτουν DOB, παρατηρήθηκε πως η χαλάρωση της τελευταίας κατά την ωλένια μετατόπιση της εγγύς κερκιδικής διάφυσης, οδηγεί σε αύξηση της παλαμιαίας και ραχιαίας μετατόπισης της DRUJ και εμμέσως σε αύξηση του κινδύνου για αστάθεια αυτής. Όταν η DOB όμως απουσιάζει, ο κίνδυνος αυτός μειώνεται υποδηλώνοντας πως σε αυτές τις περιπτώσεις η σταθερότητα της DRUJ πιθανώς να στηρίζεται περισσότερο σε άλλους παράγοντες όπως θυλακικές, συνδεσμικές ή τενοντώδεις δομές. Προτείνεται όμως να αντιμετωπίζονται όλοι οι ασθενείς σαν να διαθέτουν DOB (και να αποκαθίσταται ανατομικά η παραμόρφωση της κερκίδας), πράγμα που συνεισφέρει στην ραχιαία και παλαμιαία σταθερότητα της DRUJ. Οι Trehan και συν. [237] παρατηρούν σε 163 ασθενείς με κατάγματα της περιφερικής κερκίδας που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση με χρήση παλαμιαίας ανατομικής κλειδούμενης πλάκας, πως ο κύριος προγνωστικός παράγοντας της πιθανότητας για μετεγχειρητική αστάθεια στην ΚΚΩΔ, είναι η υπολειπόμενη κερκιδική παρεκτόπιση της άπω κερκίδας. Ο Orbay [238] αναφέρει πως όταν το DIOM είναι άθικτο, η ανατομική ανάταξη της κερκίδας, τείνει το DIOM κατάλληλα και σταθεροποιεί την ΚΚΩΔ, δίχως να απαιτείται αποκατάσταση του TFCC.

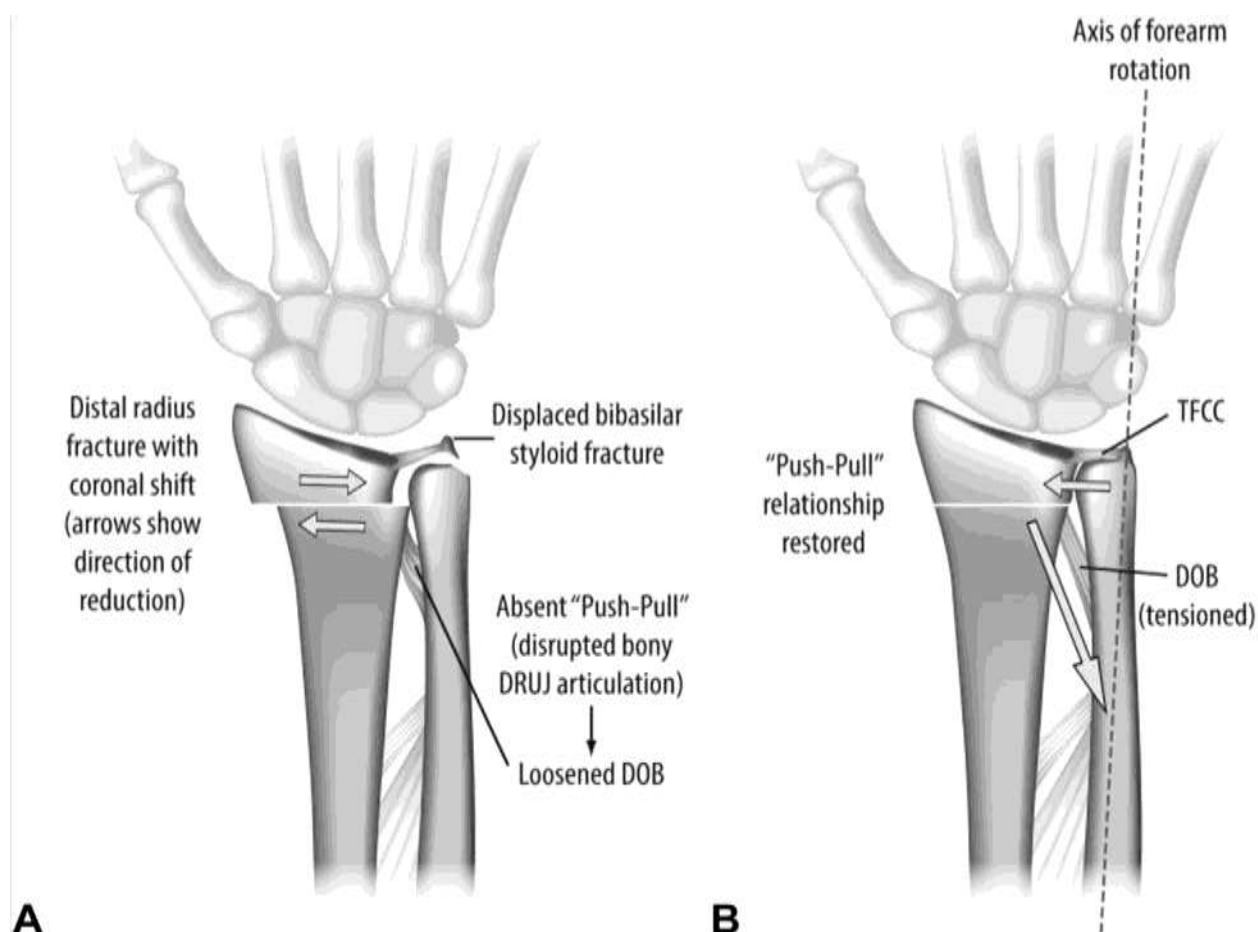
Ο συγγραφέας του παρόντος συγγράμματος συμφωνεί με την πιθανή χαλάρωση της DOB, κατ'επέκταση και του DIOM, που θα οδηγήσουν σε αστάθεια της ΚΚΩΔ, πόνο και λειτουργικά ενοχλήματα σε αυτήν, σε περιπτώσεις πλημμελούς ανάταξης της ωλένιας παρεκτόπισης της κερκιδικής διάφυσης. Γι'αυτό τον λόγο κατά την διάρκεια επεμβάσεων αποκατάστασης καταγμάτων της περιφερικής κερκίδας μαζί με τον Κο. Απέργη (έγινε λόγος στον πρόλογο του συγγράμματος), επιμένουν ιδιαίτερα στην αποκατάσταση της κερκιδικής μετατόπισης της άπω κερκίδας, προκειμένου η DOB και το DIOM να βρεθούν και πάλι στην τάση που είχαν προ του κατάγματος (Εικόνα 46). Αυτό πολλές φορές επιτυγχάνεται με διατατήρα, που τοποθετείται μεταξύ των δύο περιφερικών διαφύσεων της κερκίδας και της ωλένης, για να επιτευχθεί ικανοποιητική ανάταξη. Επίσης, μπορεί να επιτευχθεί με σταθεροποίηση της ανατομικής πλάκας που θα χρησιμοποιηθεί, με κοχλίες (βίδες) είτε στο περιφερικό είτε στο κεντρικό οστικό τεμάχιο της κερκίδας, και έμμεση ανάταξη μέσω χειρισμών στην πλάκα.



Εικόνα 46: α) Κάταγμα της περιφερικής κερκίδας (Colles) με την κλασσική κερκιδική μετατόπιση της άπω κερκίδας και ωλένια μετατόπιση της εγγύς κερκιδικής διάφυσης. Οδηγεί σε χαλάρωση της DOB και του DIOM (λευκές γραμμές), και τελικά σε αστάθεια της DRUJ. β) Φυσιολογική απεικόνιση ΚΚΩΔ με το DIOM σε τάση. [αρχείο συγγραφέα]

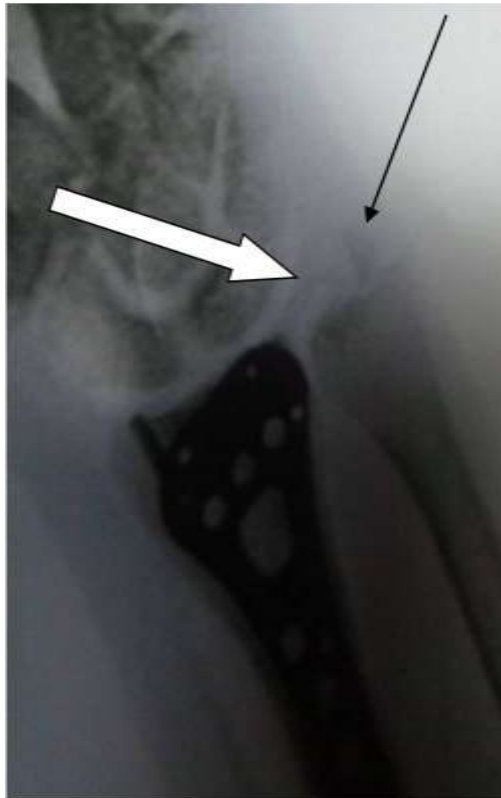
Σε συνέχεια της σημασίας που θα πρέπει να δίνεται στην ανάταξη της κερκιδικής μετατόπισης της άπω κερκίδας, θα αναλύσουμε παλαιότερες αναφορές που λαμβάνονταν ως δεδομένες, και σχετίζουν την αστάθεια της DRUJ σε κατάγματα της περιφερικής κερκίδας και ωλένης, με την απόσπαση των άπω κερκιδωλενικών συνδέσμων από την fovea ή την έμμεση χαλάρωσή τους μέσω κατάγματος της βάσης της στυλοειδούς της ωλένης, όπως παρατηρούμε στην κλασσική εικόνα των Dy και συν. [225] (Εικόνα 47). Μαζί όμως με την χαλάρωση και την κατάργηση της σταθεροποιητικής δράσης του TFCC, παρατηρούμε στο ίδιο σχήμα την χαλάρωση της DOB και του DIOM. Παλαιότερα σε αυτές τις περιπτώσεις, υπήρχε η τάση για ανοικτή ή αρθροσκοπική αποκατάσταση του TFCC ή εσωτερική οστεοσύνθεση των καταγμάτων της στυλοειδούς της ωλένης. Ωστόσο, ακολούθησαν μελέτες που απέδειξαν πως δεν υπάρχει καμία σχέση των μη αποκατεστηθέντων καταγμάτων της βάσης της στυλοειδούς της ωλένης με την αστάθεια της ΚΚΩΔ [239,240]. Παραδόξως, παρατηρήθηκε πως παρά την αποκατάσταση της στυλοειδούς της ωλένης, υπολείπετο μερική αστάθεια στην DRUJ, όταν δεν αποκαθίστατο το ανατομικό κενό μεταξύ κερκίδας και ωλένης. Ο Jupiter [232] σχολιάζει, πως παρά την ρήξη του TFCC ή την παρουσία κατάγματος στην στυλοειδή απόφυση της ωλένης, η σταθερότητα θα επέλθει λόγω της

παρουσίας της DOB και λόγω της πίεσης επικέντρωσης της κεφαλής της ωλένης σε μία σταθερή σιγμοειδή εντομή της κερκίδας μετά την οστεοσύνθεση της περιφερικής κερκίδας με πλάκα (Εικόνα 48). Πρόκειται για τον τύπο Β των καταγμάτων της περιφερικής κερκίδας που συνδυάζονται με αστάθειες της ΚΚΩΔ κατά τον Orbay [238], όπως θα δούμε στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο. Και ο τελευταίος, τονίζει πως στα περισσότερα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας, το μεσόστεο σύμπλεγμα μένει ανέπαφο και η ανατομική ανάταξη της κερκίδας το σφίγγει και το τεντώνει, με αποτέλεσμα τα ρηγμένα άκρα του TFCC και του ελύτρου του ωλενίου εκτείνοντας τον καρπό να συμπλησιάζουν. Γι'αυτό, εφόσον η επαρκής σταθεροποίηση επιτρέπει την πρώιμη κινητοποίηση, δεν απαιτείται αποκτάσταση τυχόν καταγμάτων της στυλοειδούς της ωλένης. Μάλιστα ο συγγραφέας, σε έρευνα επί διακοσίων οστεοσυντεθιμένων καταγμάτων της περιφερικής κερκίδας παρατήρησε πως στα περισσότερα κατάγματα αυτά παρατηρείται και τραυματισμός στην ωλένια πλευρά του καρπού. Η μη πόρωση (ψευδάρθρωση) των καταγμάτων της στυλοειδούς της ωλένης είναι πολύ συχνή, όμως παρόλα αυτά δεν παρατήρησε σημαντικό ποσοστό αστάθειας της DRUJ σε αυτή τη σειρά, εφόσον η οστεοσύνθεση και η αποκατάσταση του ύψους της κερκίδας ήταν ανατομική. Τέλος, προτείνει διεγχειρητικό έλεγχο της σταθερότητας αμέσως μετά την οστεοσύνθεση της κερκίδας και εφόσον αυτός είναι ικανοποιητικός, προκρίνει την αποφυγή οστεοσύνθεσης ακόμα και μεγάλων τεμαχίων της στυλοειδούς της ωλένης.



Εικόνα 47: A) Κλασική απεικόνιση περιφερικού κατάγματος κερκίδας από τους Dy και συν. [225], που σχετίζει την αστάθεια της DRUJ με την χαλάρωση της DOB και του DIOM συνεπεία της απόσπασης του TFCC. B) Μετά την αποκατάσταση της ωλένιας μετατόπισης της διάφυσης της κερκίδας, η DOB βρίσκεται ξανά σε τάση.

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.



Εικόνα 48: Χειρουργική ανατομική αποκατάσταση της κερκιδικής μετατόπισης της άπω κερκίδας, δίχως συνοδή αποκατάσταση του κατάγματος της στυλοειδούς της ωλένης (μαύρο βέλος) και του τρίγωνου χόνδρου (λευκό βέλος). Ο ασθενής δεν παρουσιάζει αστάθεια της DRUJ μετεγχειρητικά.

[αρχείο συγγραφέα]

Ο Moritomo [96] παρατηρεί, πως σε περιπτώσεις πιθανής βλάβης της DOB μαζί με βλάβη του TFCC (π.χ. κάποια από τα κατάγματα- εξαρθρήματα Galleazzi), χάνεται κάθε συνδεσμική σταθερότητα της DRUJ και απαιτείται, πέραν της ανατομικής αποκατάστασης του κατάγματος της κερκίδας, και αποκατάσταση του TFCC. Πρόκειται για τον τύπο Γ καταγμάτων της περιφερικής κερκίδας που συνδυάζονται με αστάθειες της ΚΚΩΔ κατά τον Orbay [238]. Έμμεσα λοιπόν οι παραπάνω τονίζουν την σταθεροποιητική λειτουργία και χρησιμότητα της DOB.

Οι Miyamura και συν. [241], μελέτησαν την αστάθεια που προκύπτει στην DRUJ από την σκοπιά του κατάγματος της περιφερικής ωλένης. Ένα από τα βασικά τους συμπεράσματα είναι, πως εφόσον συνυπάρχει ρήξη του TFCC, η ωλένια μετατόπιση της άπω ωλένης (και κερκιδική μετατόπιση τως διάφυσης της ωλένης), οδηγεί σε χαλάρωση του DIOM και απώλεια της δράσης της ως δευτερογενούς σταθεροποιητικού παράγοντα, και τελικά αστάθεια της ΚΚΩΔ.

Όλες οι παραπάνω μελέτες και παρατηρήσεις μαζί με τα συμπεράσματά τους, συγκλίνουν στο ότι το DIOM και κατ'επέκταση η DOB αποτελεί δευτερογενή ισομετρική σταθεροποιητική δομή της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης. Περαιτέρω έρευνες, πιθανώς με αναπαραγωγή της δομής σε ζώντες οργανισμούς, που είτε δεν την διαθέτουν είτε την διαθέτουν αλλά έχει αποδειχθεί η ρήξη της, θα δώσουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για την λειτουργία και την σημασία της.

2.7 Ταξινόμηση

Ενδιαφέρον είναι πως η σημασία της DOB έχει αναγνωριστεί και σύντομα υιοθετείται σε ταξινόμηση ασταθειών της κάτω κερκιδωλενικής σε συνδυασμό με κατάγματα της περιφερικής κερκίδας. Έτσι ο Orbay [238], προτείνει την ταξινόμηση αυτών των βλαβών σε τρεις τύπους.

ΤΥΠΟΣ Α: Το TFCC και το DIOM παραμένουν ανέπαφα μετά από κάταγμα της περιφερικής κερκίδας. Μετά την ανατομική ανάταξη των οστικών δομών δεν υπολείπεται αστάθεια της DRUJ. Αυτή η βλάβη παρατηρείται σε ελάχιστα παρεκτοπισμένα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας καθώς και κατάγματα κερκίδας και ωλένης εγγύτερα της DIOM. Δεν χρήζουν ιδιαίτερης θεραπείας πέραν της αποκατάστασης της οστικής ανατομίας.

ΤΥΠΟΣ Β: Το TFCC και το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό υπόκεινται σε ρήξη, αλλά το DIOM παραμένει ανέπαφο. Η αστάθεια της DRUJ διορθώνεται, και επαρκής σταθερότητα αποκαθίσταται μετά την ανατομική ανάταξη των οστικών δομών. Η περιφερική ωλένη και/ή η στυλοειδής της ωλένης μπορεί να έχουν κάταγμα ή όχι. Αυτή είναι η συνακόλουθη αστάθεια της DRUJ που παρατηρείται στα περισσότερα παρεκτοπισμένα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας.

ΤΥΠΟΣ Γ: Το TFCC, το έλυτρο του ωλενίου εκτείνοντος τον καρπό και το DIOM υπόκεινται σε ρήξη. Έτσι, χάνεται όλη η συνδεσμώδης υποστήριξη της DRUJ. Μετά την ανατομική ανάταξη των οστικών δομών, είτε παραμένει υπεξάρθρωμα της DRUJ είτε η κλινική εκτίμηση δείχνει αστάθεια της DRUJ. Εδώ είναι απαραίτητο να αντιμετωπισθεί η αστάθεια με ειδικές τεχνικές, ενώ η πρώιμη περιστροφή του αντιβραχίου συνήθως δεν είναι δυνατή. Αυτή είναι η συνακόλουθη αστάθεια της DRUJ που παρατηρείται στα κατάγματα τύπου Galeazzi, κατάγματα περιφερικής κερκίδας με κερκιδωλενική διάσταση και κάποια συντριπτικά υψηλής ενέργειας κατάγματα της περιφερικής κερκίδας και ωλένης.

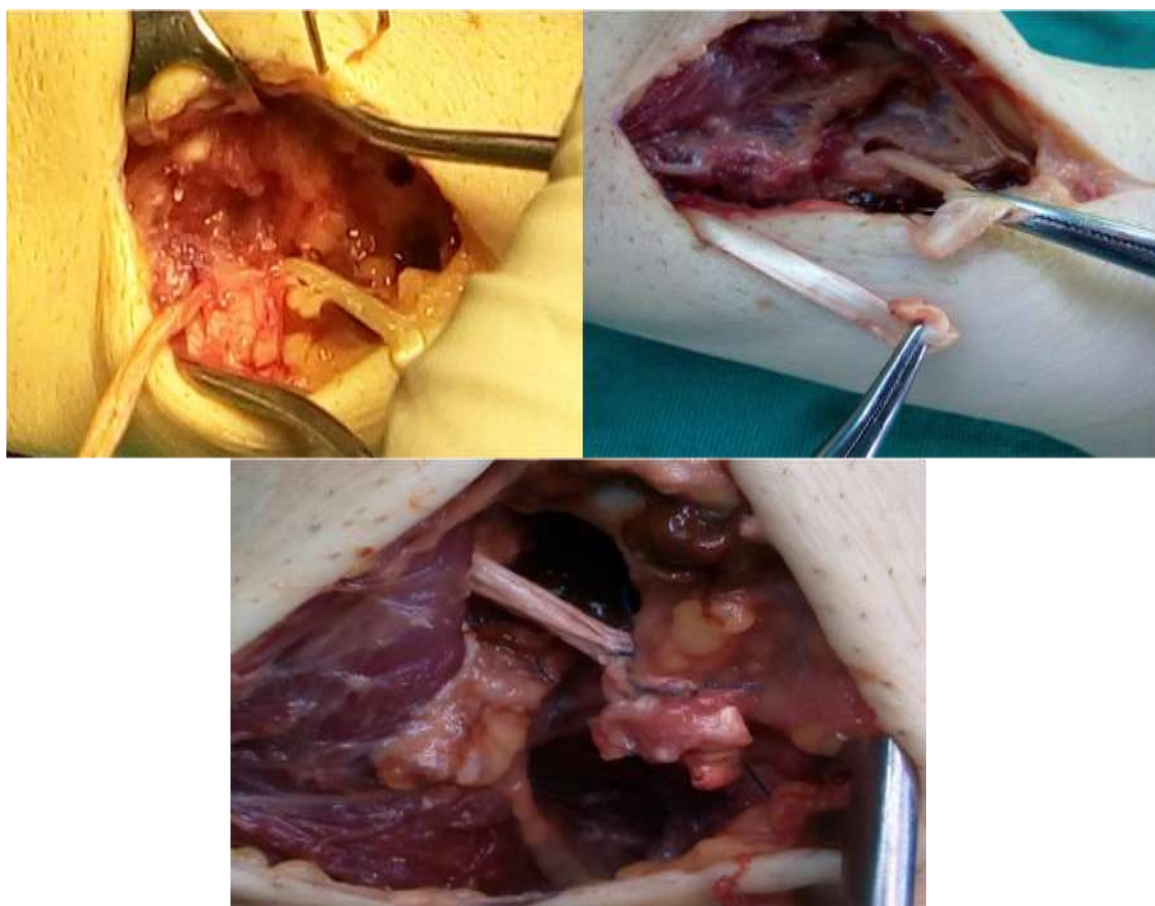
Αξίζει να σημειώσουμε πως ο Orbay, λίγο μετά το άρθρο των Noda και συν. [101], δημοσίευσε ως κεφάλαιο σε βιβλίο την παραπάνω ταξινόμηση [238]. Σημείωσε την παρουσία του «περιφερικού λοξού συνδέσμου» (ο οποίος προφανώς συμπίπτει με τη DOB) και ο οποίος λειτουργεί με ισομετρικό τρόπο κατά την περιστροφή του αντιβραχίου. Περιγράφει, πως ο «σύνδεσμος» αυτός εισέρχεται στην κερκίδα εγγύς της σιγμοειδούς εντομής και εγγύτερα της καταγματικής γραμμής, στα περισσότερα κατάγματα της περιφερικής κερκίδας. Ξεκινά από την ωλένη, σε ένα ουσιωδώς κεντρικότερο επίπεδο από την κατάφυση στην κερκίδα, ακριβώς εκεί όπου ο άξονας περιστροφής του αντιβραχίου διασταυρώνεται με την επιφάνεια της ωλένης.

2.8 Ανακατασκευή

Μετά την αναγνώριση της σημασίας και της χρησιμότητας της δέσμης καθώς και της ακριβούς ανατομίας της, ακολούθησε προσπάθεια αναπαραγωγής, ανασκευής και αποκατάστασής της. Παρότι οι προσπάθειες αυτές βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, γεννώνται ελπίδες πως θα δοθούν σημαντικές εναλλακτικές ή και λύσεις, σε πολλές περιπτώσεις αστάθειας της ΚΚΩΔ.

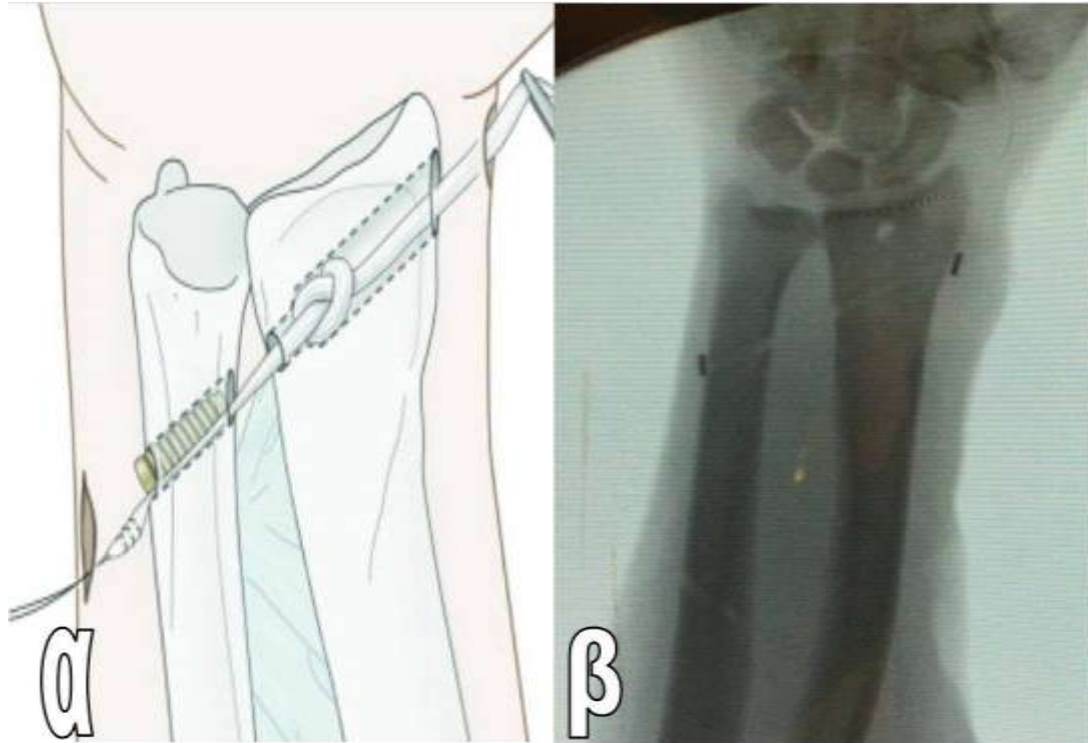
Έτσι, οι Rigggenbach και συν. [242, 243] χρησιμοποιώντας πτωματικά άνω άκρα σε συνθήκες εργαστηρίου, με ραχιαία τυπική προσπέλαση δια του πέμπτου διαμερίσματος

του καρπού και χρησιμοποιώντας τενόντιο αυτομόσχευμα του ιδίως εκτείνοντος το μικρό δάκτυλο (πρότειναν επίσης μόσχευμα μακρού παλαμικού, τμήμα μακρού κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό, αλλομόσχευμα, κ.α.), αναπαρήγαγαν την δέσμη, περνώντας το μόσχευμα από τούνελ στα σημεία φυσιολογικής προσφύσεως της DOB στην κερκίδα και την ωλένη και τάση αυτού σε θέση υπτιασμού (Εικόνα 49). Οι συγγραφείς, εφήρμοσαν την τεχνική σε έξι προσφάτως κατεψυγμένα αντιβράχια. Συγκεκριμένα, πρό της εφαρμογής της, έλεγξαν την παλαμιαία και ραχιαία παρεκτόπιση της κερκίδας σε σχέση με την ωλένη σε ουδέτερη θέση, πρηνισμό και υπτιασμό με την DRUJ ακέραια. Εν συνεχεία, έλεγξαν στις παραπάνω θέσεις, μετά διατομή των ΡΚΩΣ και ΠΚΩΣ και τελικά με διατομή των DOB. Ακολούθησε ο έλεγχος με την τεχνική αποκατάστασης της DRUJ κατά Adams και Berger [244], αλλά και με την τεχνική αποκατάστασης της DOB με το μόσχευμα να τείνεται σε υπτιασμό, πρηνισμό και ουδέτερη θέση. Αυτή η απλοϊκή και εύκολη τεχνική σύμφωνα με τους ερευνητές δημιουργεί μια ανατομική στατική δέσμευση της DRUJ, που όταν τείνεται με τον καρπό σε υπτιασμό, εμποδίζει την οβελιαία μετατόπιση περισσότερο ακόμα και από την τεχνική σταθεροποίησης της DRUJ που περιγράφηκε από τον Adams. Είναι μια τεχνική απλούστερη που μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και σε συνδυασμό με την τεχνική αποκατάστασης των κάτω κερκιδωλενικών συνδέσμων, εάν κατά τον διεγχειρητικό ή μετεγχειρητικό έλεγχο δεν επιτύχει η αποκατάσταση της σταθερότητας της DRUJ. Επιπλέον δεν απαιτεί δεύτερη τομή παλαμιαία. Ωστόσο οι συγγραφείς τονίζουν πως η τεχνική δεν προσφέρει καμία άλλη σταθεροποίηση σε άλλο άξονα.



Εικόνα 49: Τεχνική αποκατάστασης της DOB κατα Riggensbach και συν. σε ασθενή με αστάθεια της DRUJ. Ο μακρός παλαμικός τείνεται με το αντιβράχιο σε υπτιασμό. [αρχείο συγγραφέα]

Οι Brink και Hannemann [233], επινόησαν μια διαδερμική μικρής επαμβατικότητας τεχνική την οποία εφήρμοσαν σε δεκατέσσερις ασθενείς. Δημιουργώντας υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο τρύπες-τούνελ στα σημεία πρόσφυσης της DOB, με την λοξή φορά της DOB και χρησιμοποιώντας ένα τενόντιο αυτομόσχευμα μακρού παλαμικού για να διέλθει από τα τούνελ αυτά, επιχείρησαν να αναπαράγουν την δομή. Με κόμπιο που δημιουργείται στο μόσχευμα και που εφαρμόζει στον δεύτερο φλοιό της κερκίδας και κοχλία παρεμβολής στο τούνελ της ωλένης σταθεροποίησαν το μόσχευμα με το χέρι σε πλήρη υππιασμό (Εικόνα 50). Οι συγγραφείς αναφέρουν πολύ καλά αποτελέσματα και σαφή βελτίωση των συμπτωμάτων.



Εικόνα 50: Τεχνικές αποκατάστασης της DOB κατά α) Brink και Hannemann [233] και β) de Vries και συν. [245]

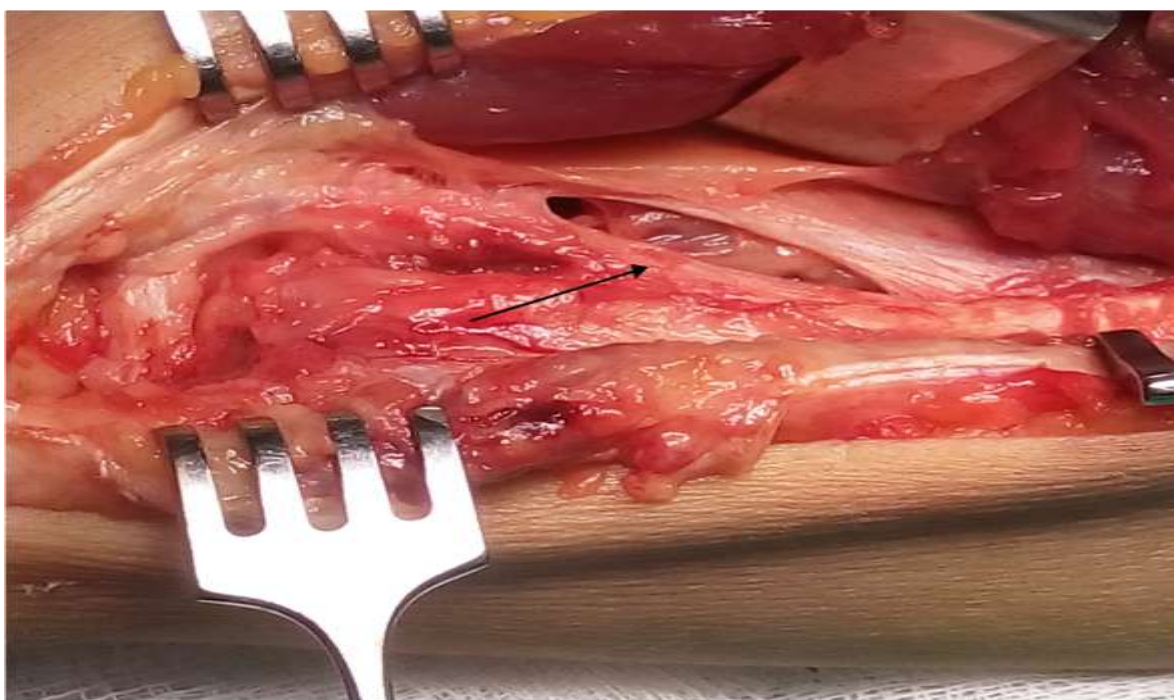
Οι de Vries και συν. [245], χρησιμοποιώντας μια κατασκευή τύπου κομβίου-ράμματος τοποθετημένου διαδερμικά στην πορεία της DOB, επίσης επιχείρησαν να αναπαράγουν την δομή, σε πέντε πτωματικά άνω άκρα. Στα δείγματα αυτά είχαν διαταμεί οι ΡΚΩΣ, ΠΚΩΣ, ΤFCC και ΔΙΟΜ και είχαν προηγηθεί μετρήσεις παλαμιαίας και ραχιαίας παρεκτόπισης της κερκίδας σε σχέση με την ωλένη. Αναφέρεται πλήρης αποκατάσταση της ραχιαίας παρεκτόπισης της κερκίδας στα επίπεδα του φυσιολογικού στις μετεγχειρητικές μετρήσεις. Μάλιστα, αναφέρεται διάρκεια επέμβασης μόλις δέκα έως δεκαπέντε λεπτά, ενώ εύκολα συμπεραίνουμε τον ατραυματικό χαρακτήρα αυτής. Προτείνεται επίσης, η χρήση της ακόμα και για προσωρινή σταθεροποίηση της DRUJ αντί για τοποθέτηση βελόνης Kirschner στην οξεία φάση. Το σύστημα μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί αν αποτύχει και το γεγονός ότι βρίσκεται εξωαρθρικά δεν επηρεάζει την απόφαση για περεταίρω ενδοαρθρικές αποκαταστάσεις. Ωστόσο η γνώμη του συγγραφέα της παρούσας εργασίας είναι, πως η πορεία της DOB δεν αναπαράγεται επακριβώς, καθώς οι εικόνες που παραθέτουν οι παραπάνω συγγραφείς δεν ταιριάζει με το σημείο πρόσφυσης της δομής κυρίως στην κερκίδα (Εικόνα 50β). Βέβαια οι συγκεκριμένοι συγγραφείς, αναφέρουν σε κάποιο σημείο του άρθρου τους, πως η τοποθέτηση γίνεται «περίπου» στην πορεία της DOB.

Πρόσφατα, οι Aita και συν. [246], παρουσίασαν μια τεχνική ανακατασκευής της DOB για την οποία και πάλι ο συγγραφέας της παρούσας δεν συμφωνεί όσον αφορά την πορεία του μοσχεύματος που χρησιμοποιείται. Παρά το γεγονός πως τα αποτελέσματα της τεχνικής φαίνονται πολλά υποσχόμενα, θεωρώ πως δεν αποτελεί τεχνική ανασκευής της DOB όπως την παρουσιάζει η παρπάνω ομάδα. Συγκεκριμένα, ο τένοντας του βραχιονοκερκιδικού χρησιμοποιείται για να διέλθει από ένα κερκιδικό και ένα ωλένιο «τούνελ», λοξά, εγγύς στην κερκίδα και άπω στην ωλένη, και σταθεροποιείται με ένα κοχλία παρεμβολής σε κάθε οστό. Καταλαβαίνουμε εύκολα πως η πορεία όχι μόνο δεν ταιριάζει με αυτή της DOB, αλλά ομοιάζει με αυτή της DRUT που αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Τον προβληματισμό μου, τον κοινοποίησα στο περιοδικό που φιλοξενεί το εν λόγω άρθρο, καθώς και στους αναγνώστες του [248].

2.9 Η εμπειρία μας

Ο συγγραφέας πέρα από την μελέτη της βιβλιογραφίας της ΠΛΔΜΥΑ αλλά και της ανατομίας της περιοχής ενδιαφέροντος, είχε την δυνατότητα με την βοήθεια των συνεργατών του, να βρει το κατάλληλο υλικό για τον εμπλουτισμό της παρούσας εργασίας.

Έτσι, με την αρωγή και παρότρυνση του Διευθυντή μου, Κου. Απέργη Εμμανουήλ, κατά την διάρκεια χειρουργικών πράξεων που αφορούσαν την περιοχή, μου δόθηκε η ευκαιρία να αναζητήσω και να ελέγξω την παρουσία της DOB, αλλά και να αποκομίσω ένα πλούσιο φωτογραφικό αρχείο (Εικόνα 51). Οι επεμβάσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος χειρουργείων της Ορθοπαιδικής Κλινικής του νοσοκομείου «Κοργιαλένιο – Μπενάκειο, Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός». Στόχος μας είναι η δημιουργία μιας αξιόλογης σειράς περιστατικών αποκατάστασης της δομής, και η παρακολούθησή τους προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

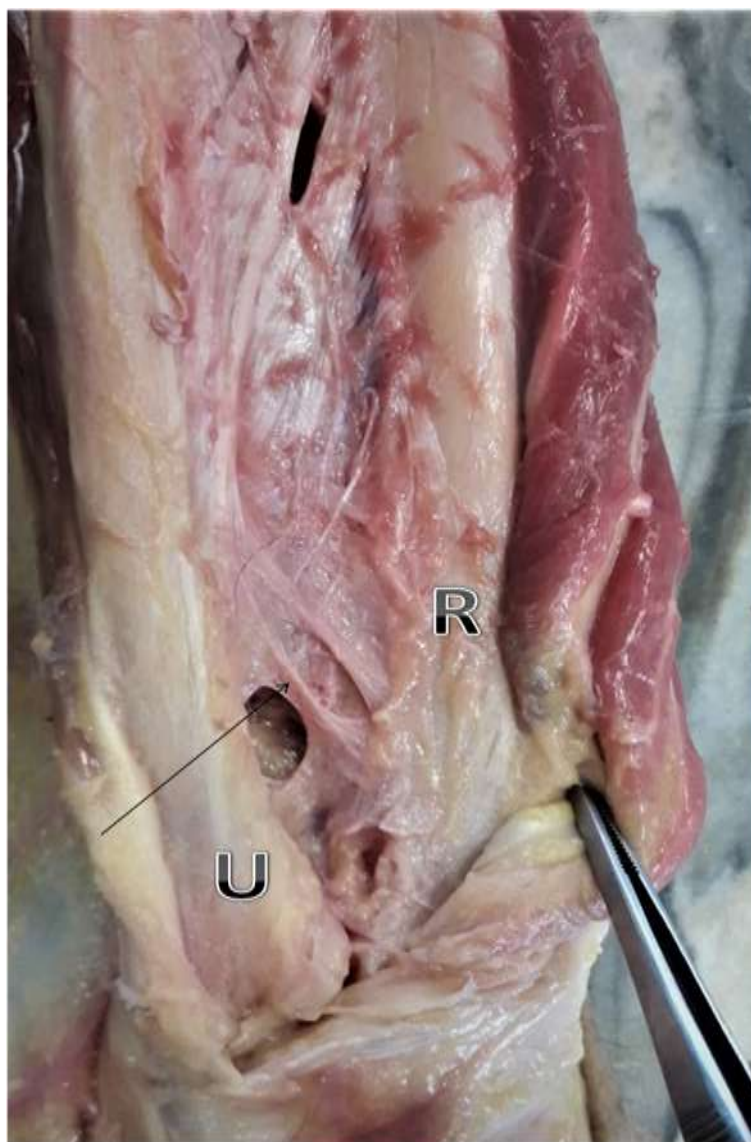


Εικόνα 51: Παρουσία DOB (βέλος) σε προσπέλαση δια του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος του καρπού. [αρχείο συγγραφέα]

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

Με την συμπαράσταση του επιστημονικού συνεργάτη της ιατρικής σχολής του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών Κου. Φιλίππου Δημήτριου και του Διευθυντή του Εργαστηρίου Περιγραφικής Ανατομικής και Χειρουργικής Ανατομίας Κου. Σκανδαλάκη Παναγιώτη, μου δόθηκε η δυνατότητα να πραγματοποιήσω ανατομή σε οκτώ φρέσκα κατεψυγμένα αντιβράχια. Τα αποτελέσματα αυτής της προσπάθειας δημοσιεύτηκαν στο «*The Cureus Journal of Medical Science*» με τίτλο «Anatomic Characteristics of the Distal Oblique Bundle of the Interosseous Membrane of the Forearm» [249].

Συγκεκριμένα, είχα στην διάθεσή μου οκτώ αντιβράχια, που προέρχονταν από τρεις άρρενες και μία γυναίκα, Καυκάσιας φυλής και μέσης ηλικίας 61,5 ετών (52 έως 73 ετών). Δεν υπήρχαν σημεία παθολογίας στην περιοχή ενδιαφέροντος σε κανένα από τα δείγματα. Μετά την απομάκρυνση των μαλακών ιστών πάνω από το DIOM ελέγχθηκε η παρουσία DOB, με βάση πάχος μεγαλύτερο των 0,5 mm (Εικόνα 52). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με αναλογικό παχύμετρο (KS Tools Pocket Vernier Callipers 0-150 mm 300.0510) με ακρίβεια της τάξεως των 0,05 mm.

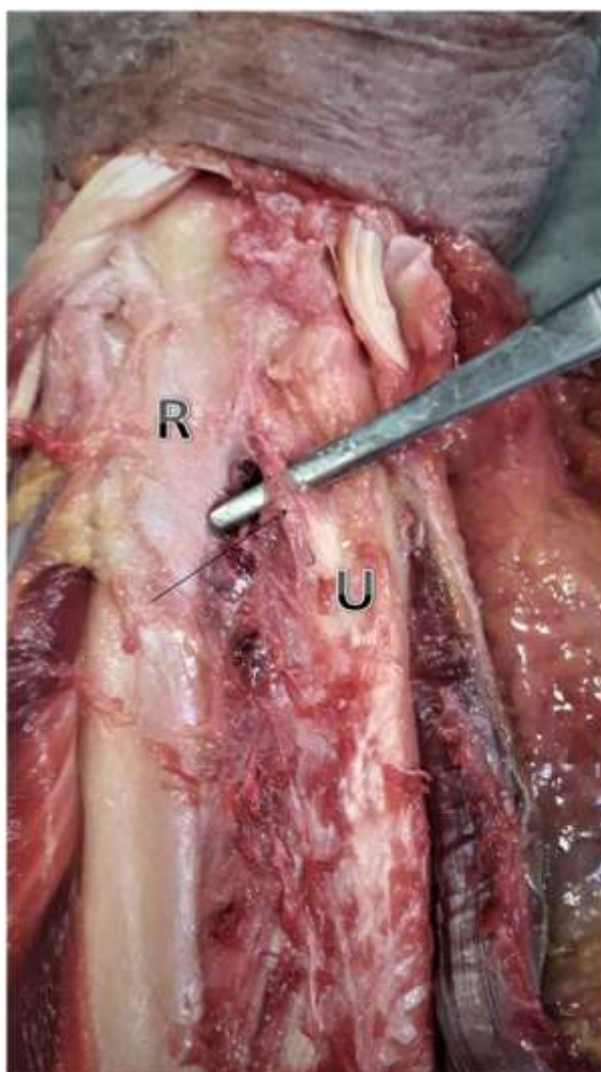


Εικόνα 52: DIOM με παρουσία DOB (βέλος), με πάχος μεγαλύτερο των 0,5 mm. [αρχείο συγγραφέα]

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

Επί παρουσίας DOB, ακολούθησε η μέτρηση και καταγραφή επίσης του πλάτους, του μήκους, ενώ αναλύθηκαν και τα σημεία έκφυσης και κατάφυσης στην ωλένη και την κερκίδα. Το πλάτος μετρήθηκε στο μέσον του μήκους της δομής, ενώ το μήκος μετρήθηκε από το σημείο του μέσου της έκφυσης της δομής από την ωλένη έως το μέσον της κατάφυσής της στην κερκίδα. Ακολούθησε ο υπολογισμός της απόστασης του μέσου της έκφυσης της δομής από την ωλένη και της κορυφής της στυλοειδούς της ωλένης. Ομοίως υπολογίστηκε η απόσταση του μέσου της κατάφυσης της δομής από την κερκίδα και της κορυφής της στυλοειδούς της κερκίδας.

Στην μελέτη ανευρέθησαν τρία DOBs, και επομένως η επικράτηση ήταν 37.5%. Δύο βρέθηκαν σε αρσενικά δεξιά άκρα και ένα σε θήλυ αριστερό (Εικόνα 53) .



Εικόνα 53: Distal Oblique Bundle σε δείγμα από θήλυ. [αρχείο συγγραφέα]

Το μέσο πάχος υπολογίστηκε στα 0,83 mm (0,6 mm – 1,0 mm). Το μέσο πλάτος ήταν 4,2 mm (2,2 mm – 6,2 mm) και το μέσο μήκος 25,4 mm (23,2 mm - 27,5 mm). Εγγύς, η μέση απόσταση της έκφυσης της DOB από την ωλένη έως την κορυφή της στυλοειδούς της ωλένης ήταν 50,3 mm (45,5 mm - 53,4 mm). Άπω, η μέση απόσταση της κατάφυσης της DOB στην κερκίδα έως την κορυφή της στυλοειδούς της κερκίδας ήταν 34,0 mm (31,3 mm - 37,7 mm). Ο Πίνακας 4 συγκεντρώνει όλες αυτές τις μετρήσεις.

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των μετρήσεων (mm).

DOBs found	1 (right-male)	2 (right-male)	3 (left-female)
Thickness	0.9	1.0	0.6
Width	4.3	6.2	2.2
Length	25.6	27.5	23.2
Ulnar insertion*	53.4	51.9	45.5
Radial insertion**	37.7	31.3	33.1

*: Distance from the tip of the ulnar styloid process

** : Distance from the tip of the radial styloid process

Η εργασία μας φυσικά είναι αρκετά μικρή σε αριθμό δειγμάτων, ωστόσο αντιπαραβάλλει τις μετρήσεις μας σε σχέση τις υπόλοιπες της διεθνούς βιβλιογραφίας, με αποτέλεσμα να εξάγουμε χρήσιμα και γόνιμα συμπεράσματα και παρατηρήσεις.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφέρω και δύο ακόμα εργασίες που συγγράψαμε και αναμένεται να δημοσιευθούν σύντομα. Η πρώτη, αποτελεί ανασκόπηση και αναμένεται να δημοσιευθεί στο «*Acta Orthopaedica Belgica*» με τίτλο «*Distal Oblique Bundle in the Distal Interosseous Membrane of the Forearm: Review upon current knowledge*» [247]. Η δεύτερη αποτελεί σχολιασμό (Letter to the editor) σε άρθρο των Aita και συν. [246], με τίτλο «*Ligamentous reconstruction of the interosseous membrane of the forearm in the treatment of instability of the distal radioulnar joint*» στο «*Revista brasileira de ortopedia*» [248].

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους προαναφερθέντες συνεργάτες και δασκάλους μου.

2.10 Συμπεράσματα και συζήτηση

Η περιφερική λοξή δεσμίδα του μεσόστεου υμένα του αντιβραχίου, αποτελεί τμήμα του άπω μεμβρανώδους τμήματος της μεσοστέου μεμβράνης του αντιβραχίου. Τα τελευταία δέκα χρόνια, μετά το άρθρο των Noda και συν. [101] «*Interosseous membrane of the forearm: an anatomical study of ligament attachment locations*» που δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2009 στο «*Journal of Hand Surgery (Am.)*», και την αναφορά τους στην δομή ως DOB, έχει ανθίσει η έρευνα και η βιβλιογραφία πάνω στο αντικείμενο. Παρότι μεν οι μελέτες βρίσκονται σε πολύ πρώιμο στάδιο και αναμένεται να ξεκαθαριστεί περαιτέρω ο ρόλος της δομής τα επόμενα χρόνια, οι περισσότεροι ενασχολούμενοι με την χειρουργική του καρπού αρχίζουν να συμφωνούν πάνω στην σημασία της για την σταθερότητα της ΚΚΩΔ.

Όπως αναφέραμε, η δέσμη δεν αποτελεί ξεχωριστό σύνδεσμο, ούτε και έχει την δομή του υπόλοιπου DIOM. Ωστόσο είναι παχύτερη και ισχυρότερη. Αναλυτικά, ο ορισμός όπως δόθηκε από τους Noda και συν. [101] έχει ως εξής: «η DOB αποτελεί το παχύτερο τμήμα της DIOM που εκτείνεται μεταξύ του άπω ενός έκτου της ωλένης - στο ύψος του εγγύς χείλους του τετράγωνου πρηνιστή - και αφού περάσει περιφερικά και αναμειχθεί με τον θυλακικό ιστό της κάτω κερκιδωλενικής διάρθρωσης (DRUJ), εισέρχεται στο ραχιαίο κατώτερο άκρο της σιγμοειδούς εντομής της κερκίδας. Επίσης κάποιες ίνες της διατρέχουν κατά μήκος των πρόσθιων και οπίσθιων χειλέων της εντομής και θεωρείται πως έχουν κάποια ανατομική σχέση με το σύμπλεγμα του τρίγωνου ινοχόνδρινου δίσκου (TFCC). Μάλιστα, η σχέση αυτή φαίνεται ότι είναι στενότερη με τον πρόσθιο και οπίσθιο κερκιδωλενικό σύνδεσμο (ΠΚΩΣ και ΡΚΩΣ)».

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή και ερευνώντας βιβλιογραφία που αφορά την DRUJ, ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας κατέληξε στο συμπέρασμα πως η δομή είναι γνωστή από πολύ παλιά. Μάλιστα, βρέθηκαν αναφορές ακόμα και πίσω στο μακρινό 1935 [125], που ταιριάζουν στην ανατομία της ΠΛΔΜΥΑ αλλά ποτέ δεν έτυχαν της προσοχής που αρμόζει στην σημασία και χρησιμότητα της δομής. Πιθανώς να υπάρχουν και άλλες αναφορές που δεν είναι γνωστές στον συγγραφέα του παρόντος, και πιθανώς να μην έχουν καταγραφεί στο παρόν σύγγραμμα. Σίγουρα όμως, το άρθρο των Noda και συν. [101], ήταν εκείνο που έδωσε το έναυσμα για να ξεκινήσει μια σημαντική μελέτη, που ακόμα εξελίσσεται, και αναμένεται να παράγει επιπλέον γνώση πάνω στον τρόπο λειτουργίας της ΚΚΩΔ.

Όσον αφορά την ανατομία της DOB, όλοι οι συγγραφείς φαίνεται να συμφωνούν με τον παραπάνω ορισμό των Noda και συν., καθώς και με τους δεσμούς της με το τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα. Επίσης, υπάρχει συμφωνία όσον αφορά το μήκος της δέσμης το οποίο κυμαίνεται από 24 mm έως 26 mm, το σημείο ωλένιας πρόσφυσης (≈ 50 mm από την στυλοειδή απόφυση της ωλένης) και κερκιδικής πρόσφυσης (≈ 35 mm) από την στυλοειδή απόφυση της κερκίδας.

Συγκεκριμένες είναι οι αναφορές ανάμεσα στις μελέτες των Noda και συν. [101] και Hohenberger και συν. [221], όσον αφορά το μέσο πλάτος της δομής ($4,4 \text{ mm} \pm 1,1 \text{ mm}$ και 9 mm αντίστοιχα). Εκ πρώτης όψεως, είναι σαφής η διαφορά, ωστόσο οι πρώτοι δεν αναφέρουν το ύψος της DOB στο οποίο μετράται, ενώ οι δεύτεροι αναφέρουν σημείο μέτρησης το μέσον της DOB. Σε αυτό προστίθεται η αναφορά των Kitamura και συν. [124], οι οποίοι τονίζουν την ποικιλομορφία του σχήματος της δομής, αναφέροντας σχήματα γραμμικά και διαχωρισμένα από το μεμβρανώδες DIOM, παχιές δέσμες ινών ορατές μόνο στο εγγύς τμήμα του DIOM που εκτείνονται δίκην βεντάλιας περιφερικά, ακόμα και DOBs σχήματος ορθογωνίου που καταλαμβάνουν ολόκληρο το DIOM. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πως ασφαλή συμπεράσματα δεν μπορούν να εξαχθούν.

Το βασικό και σημαντικότερο γνώρισμα στο οποίο στηρίζεται ο ορισμός της δομής ως DOB, είναι το πάχος. DOB θεωρείται η δεσμίδα, όταν το πάχος της είναι ίσο ή μεγαλύτερο των $0,5 \text{ mm}$. Εδώ παρατηρούμε μικροδιαφορές. Οι Hohenberger και συν. [221] οι οποίοι διεξήγαγαν και την έρευνα με τον μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων αναφέρουν μέσο πάχος τα $0,9 \text{ mm}$. Το αποτέλεσμα τους, συμφωνεί με αυτό των Dy και συν. [225], που υπολογίζουν μέσο πάχος της δομής στα $0,85 \text{ mm}$. Διαφορά υπάρχει όμως με τους υπόλοιπους συγγραφείς. Συγκεκριμένα οι Noda και συν. [101] αναφέρουν το μεγαλύτερο μέσο πάχος από όλες τις γνωστές μελέτες, στα $1,5 \text{ mm}$. Οι Kitamura και συν. [124] και Moritomo [96], αναφέρουν μέσο πάχος στα $1,2 \text{ mm}$. Οι Okada και συν. [102] και Kim και συν. [226], παρουσίασαν στις μελέτες τους μέσο πάχος $1,09 \text{ mm}$ και

1,4 mm αντίστοιχα. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι τελευταίοι δέχονται όριο μεταξύ παρουσίας και μη του DOB, το 1mm και όχι τα 0,5 mm.

Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των διαφόρων εργασιών, φαίνεται να αφορά την συχνότητα παρουσίας ή μη της DOB στον πληθυσμό. Τα πρώτα χρόνια μετά την αναγνώριση της δομής, οι περισσότεροι συγγραφείς ανέφεραν επικράτηση της τάξεως του 40% (Noda, Moritomo, Kitamura). Οι Dy και συν. [225], ανέφεραν παρουσία στο 50% των δειγμάτων που έλεγξαν. Η αλήθεια είναι πως αυτές οι εργασίες διέθεταν μικρό αριθμό δειγμάτων, της τάξεως των δέκα έως τριάντα. Έτσι, το άρθρο των Hohenberger και συν. [221], οι οποίοι μελέτησαν 185 αντιβράχια, φαίνεται πως αποτελεί την πιο αξιόπιστη έρευνα πάνω στο θέμα. Από αυτά, τα 53 διέθεταν DOB, με αποτέλεσμα οι συγγραφείς να αναφέρουν παρουσία στο 29% των αντιβραχίων. Φυσικά απαιτούνται επιπλέον μετρήσεις που θα ενισχύσουν τα ευρήματά τους, αλλά φαίνεται πως η μελέτη τους βρίσκεται στο σωστό δρόμο. Όπως αναλύσαμε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, προκύπτουν πολλά ερωτήματα λόγω κυρίως της ανομοιογένειας των δειγμάτων σε πολλά επίπεδα (πχ. ηλικία, φύλο, πτωματικό ή πρόσφατα κατεψυγμένο δείγμα κλπ.) από την μία, και λόγω των μικρών σειρών από την άλλη σε όλες τις έρευνες πέραν των Hohenberger και συν. [221]. Ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας, αναρωτιέται και τολμά να κάνει μια προσωπική εκτίμηση, όσον αφορά την επικράτηση σε δεξιά άνω άκρα έναντι των αριστερών καθώς σε άρρενες σε σχέση με γυναίκες. Θεωρεί ότι η παρουσία της DOB, πιθανώς στο μέλλον θα συσχετισθεί σε υψηλότερο ποσοστό με ανθρώπους που εκτελούν χειρωνακτική εργασία. Επομένως, λόγω σαφούς επικράτησης των δεξιόχειρων σε σχέση με τους αριστερόχειρες στον γενικό πληθυσμό, και λόγω επιτέλεσης των πιο βαρέων χειρωνακτικών εργασιών κυρίως από άρρενες, θεωρώ πως στο μέλλον θα αποδειχθεί επικράτηση κυρίως σε δεξιόχειρες άρρενες.

Λίγες είναι οι γνωστές μελέτες που προσπαθούν να απεικονίσουν την δομή μη επεμβατικά. Συγκεκριμένα, οι Okada και συν. [102] μελετώντας την DOB με χρήση υπερήχων (US), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ευαισθησία της υπερηχογραφικής μελέτης στην επιβεβαίωση της παρουσίας DOB φτάνει το 80 % και η ειδικότητα το 100%. Οι Kim και συν. [226], έλεγξαν την χρησιμότητα του μαγνητικού συντονισμού (MRI) στην ανίχνευση και μέτρηση του πάχους της DOB και απέδειξαν πως έχει κάποιο ρόλο. Η πρώτη μέθοδος φαίνεται πως θα αποτελέσει ακρογωνιαίο λίθο για την προεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών που πρόκειται να υποβηθούν σε επεμβάσεις σταθεροποίησης της ΚΚΩΔ, ενώ η δεύτερη η οποία είναι σαφώς ακριβότερη, φαίνεται πως θα αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο μελλοντικά, όμως ο ρόλος της στις επεμβάσεις για την αποκατάσταση της αστάθειας της ΚΚΩΔ μένει να αποσαφηνιστεί, τουλάχιστον όταν γίνεται για να ανιχνευθεί η παρουσία ή μη της DOB. Φυσικά, οι χειρουργοί και οι ακτινολόγοι, θα πρέπει να εξεικωμένοι με την δομή και την εικόνα της στον υπέρηχο και την μαγνητική.

Σημαντικές υπήρξαν οι προσπάθειες να αποσαφηνιστεί η βιομηχανική σημασία της DOB. Οι Moritomo και συν. [222], εκτίμησαν τις αλλαγές μήκους της DOB κατά την διάρκεια περιστροφής του αντιβραχίου, και παρατηρώντας ότι η ΠΛΔΜΥΑ κατ'ουσίαν δεν εμφανίζει ή εμφανίζει ελάχιστη μεταβολή στο μήκος της κατά την περιστροφική κίνηση του αντιβραχίου, ενώ η ωλένια πρόσφυση παραμένει σταθερά στον άξονα περιστροφής, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η δέσμη αποτελεί τον πιο σημαντικό ισομετρικό σταθεροποιητή της DIOM. Πολλές προηγούμενες και μεταγενέστερες μελέτες υποστηρίζουν την θεωρία τους. Μάλιστα, γνωρίζοντας ότι η DIOM αποτελεί δευτερογενή σταθεροποιητικό παράγοντα για την DRUJ, αυτόματα αρχίζουμε να κατανοούμε την σημασία της DOB, εφόσον είναι παρούσα, για την σταθερότητα της ΚΚΩΔ.

Τέλος, γίνεται αναφορά στις πρώτες προσπάθειες ανακατασκευής και προσομοίωσης της DOB. Οι τεχνικές που επιλέχθηκαν, είναι είτε ανοικτές δια του πέμπτου ραχιαίου διαμερίσματος του καρπού είτε διαδερμικές και μικρής επεμβατικότητας. Η φιλοσοφία τους είναι απλή: αντικατάσταση της δέσμης με αυτομοσχεύματα ή αλλομοσχεύματα τενόντων και η σταθεροποίηση τους στα σημεία πρόσφυσης της δομής. Φαίνεται πως παρέχουν καλά και υποσχόμενα αποτελέσματα στις χρόνιες αστάθειες της DRUJ. Είναι ευκολότερες, λιγότερο επεμβατικές και απαιτούν λιγότερο χειρουργικό χρόνο από τις κλασικές τεχνικές αποκατάστασης της σταθερότητας της ΚΚΩΔ. Επίσης, μπορούν να συνδυαστούν με τις τελευταίες. Φυσικά, αναμένεται πως και άλλες τεχνικές θα εμφανιστούν που θα βελτιώσουν αυτές που έχουν περιγραφεί έως σήμερα, ενώ περαιτέρω δοκιμές και παρακολούθηση (follow up) θα δώσουν πληροφορίες για την επιτυχία ή μη των προσπαθειών, αλλά θα ενισχύσουν και την σημασία που θα δίνεται στην δομή της ΠΛΔΜΥΑ από τους χειρουργούς.

Συμπερασματικά, η DOB είναι αναμφίβολα η σημαντικότερη δομή του DIOM του αντιβραχίου. Αποτελεί σταθεροποιητικό παράγοντα της ΚΚΩΔ. Απαιτούνται επιπλέον μελέτες για την πλήρη κατανόηση της σημασίας της. Αξίζει να ελεγχθούν σε βάθος όλα τα γνωρίσματά της, προκειμένου να επινοηθούν τεχνικές που θα ενισχύσουν τις μεθόδους αποκατάστασης των ασταθειών της DRUJ ή ακόμα και να τις αντικαταστήσουν σε αρκετές περιπτώσεις. Το θέμα είναι πολύ νέο, οι χειρουργοί καρπού φαίνεται πως συμφωνούν στην σημασία του και το ενδιαφέρον συνεχώς αυξάνει. Φαίνεται πως η μελέτη της ΠΛΔΜΥΑ έχει πολλές προεκτάσεις που βρίσκουν γρήγορα εφαρμογή στην καθημερινή κλινική πράξη.

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός Όρος
Accessory band	Επικουρική-πρόσθετη δεσμίδα
Axilla	Μασχάλη (της ΚΚΩΔ)
Central band	Μέση δεσμίδα
Corde obliqua antebrachii	Εγγύς λοξή χορδή
Cordlike portion	Παρτίδα δίκην χορδής
Distal radioulnar tract	Άπω κερκιδωλενική επέκταση
Fovea	Εντομή
Ganzer's muscle	Μυς του Ganzer
Impingement	Πρόσκρουση
Integrity	Ακεραιότητα
Intermediate descending fiber	Διάμεση κατερχόμενη ίνα
Ligamentum subcruciatum	Αιματοβαμμένος σύνδεσμος
Meniscus homologue	Ομόλογος μηνίσκου
Pole	Πόλος
Promontory	Ακρωτήριο
Tendinous part	Τενοντώδες τμήμα
Seat	Θέση
Tension	Τάση
Ulnar variance	Ωλένια διακύμανση
Watershed line	Κοιλιάς μεταξύ των ποταμών

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

AB	Accessory Band
CB	Central Band
DIOM	Distal Interosseous Membrane
DOB	Distal Oblique Bundle
DRUJ	Distal Radioulnar Joint
DRUT	Distal Radioulnar Tract
IWIW	International Wrist Investigators Workshop
TFCC	Triangular Fibrocartilage Complex
ΚΚΩΔ	Κάτω Κερκιδωλενική Διάρθρωση
ΠΚΩΣ	Παλαμιαίος Κερκιδωλένιος Σύνδεσμος
ΠΛΔΜΥΑ	Περιφερική Λοξή Δεσμίδα Μεσόστεου Υμένα Αντιβραχίου
ΡΚΩΣ	Ραχιαίος Κερκιδωλένιος Σύνδεσμος

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Άγιος ΑΕ. Περιγραφική και εφαρμοσμένη ανατομική - Το κινητικό σύστημα. Το κινητικό σύστημα: Το ανατομικό υπόστρωμα της κίνησης του ανθρώπινου σώματος. University Studio Press. 2002.
- [2] Greenberg JA. Reconstruction of the distal ulna instability, impaction, impingement, and arthrosis. *J Hand Surg Am.* 2009 Feb;34(2):351-6. doi: 10.1016/j.jhsa.2008.11.016.
- [3] Berger RA, Weiss APC. *Hand Surgery.* 1st Ed. Philadelphia USA: Williams and Wilkins: Lippincott 2004.
- [4] Joshi SD, Joshi SS, Athavale SA, Kishve PS, Jadhav SD. Metrical and non -metrical study of lower end of ulna. *J Anat Soc India* 2009; 58:156-60.
- [5] Sharma A, Kumar A, Singh P. Anatomical study of the distal end of cadaveric human ulnae: a clinical consideration for the management of distal radioulnar joint. *Singapore Med J.* 2011 Sep;52(9):673-6.
- [6] Nagari S, Jothi SS, Bharati SP, Kommuru H. Morphometric and Morphological Study of Lower End of Ulna. *JMSCR.* 2017 Jul; 5(7):24392-24397. doi: <https://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v5i7.14>.
- [7] Van Der Heijden B, Groot S, Schuurman AH. Evaluation of ulnar styloid length. *J Hand Surg Am.* 2005 Sep;30(5):954-9.
- [8] Giachino AA, McIntyre AI, Guy KJ, Conway AF. Ulnar styloid triquetral impaction. *Hand Surg.* 2007; 12(2):123-34.
- [9] Garcia-Elias M. Dorsal fractures of the triquetrum-avulsion or compression fractures? *J Hand Surg Am.* 1987 Mar;12(2):266-8.
- [10] Biyani A, Mehara A, Bhan S. Morphological variations of the ulnar styloid process. *J Hand Surg Br.* 1990 Aug;15(3):352-4.
- [11] Iorio ML, Bayomy AF, Huang JI. Morphology of the extensor carpi ulnaris groove and tendon. *J Hand Surg Am.* 2014 Dec; 39(12):2412-6. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.09.009. Epub 2014 Oct 11.
- [12] De Smet L. Ulnar variance facts and fiction review article. *Acta Orthop Belg.* 1994;60(1):1-9.
- [13] Mulders MAM, Rikli D, Goslings JC, Schep NWL. Classification and treatment of distal radius fractures: a survey among orthopaedic trauma surgeons and residents. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017 Apr; 43(2):239-248. doi: 10.1007/s00068-016-0635-z. Epub 2016 Feb 12.
- [14] Collins ED, Vossoughi F. A three-dimensional analysis of the sigmoid notch. *Orthop Rev (Pavia).* 2011 Sep 6; 3(2):e17. doi: 10.4081/or.2011.e17. Epub 2011 Dec 21.
- [15] Bade H, Koebke J, Schlüter M. Morphology of the articular surfaces of the distal radio-ulnar joint. *Anat Rec.* 1996 Nov;246(3):410-4.
- [16] af Ekenstam F, Hagert CG. Anatomical Studies on the Geometry and Stability of the Distal Radio Ulnar Joint. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1985; 19(1):17-25.
- [17] Tolat AR, Stanley JK, Trail IA. A cadaveric study of the anatomy and stability of the distal radioulnar joint in the coronal and transverse planes. *J Hand Surg Br.* 1996 Oct;21(5):587-94.
- [18] Gasse N, Lepage D, Pem R, Bernard C, Lerais JM, Garbuio P, Obert L. Anatomical and radiological study applied to distal radius surgery. *Surg Radiol Anat.* 2011 Aug;33(6):485-90. doi: 10.1007/s00276-010-0754-x. Epub 2010 Dec 7.
- [19] Gartland JJ, Jr, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1951 Oct; 33-A (4):895-907.
- [20] Gupta C, Kalthur SG, Malsawmzuali JC, D'souza AS. A morphological and morphometric study of proximal and distal ends of dry radii with its clinical implications. *Biomed J.* 2015 Jul-Aug;38(4):323-8. doi: 10.4103/2319-4170.151033.
- [21] Windisch G, Clement H, Tanzer K, Feigl G, Grechenig W, Anderhuber F, Pichler W. Promontory of radius: a new anatomical description on the distal radius. *Surg Radiol Anat.* 2007 Dec;29(8):629-33. Epub 2007 Oct 11.
- [22] Prithishkumar IJ, Francis DV, Nithyanand M, Verghese VD, Samuel P. Morphometry of the distal radius – An osteometric study in the Indian population. *Indian J Basic Appl Med Res.* 2012; 1:166–71.
- [23] Hadi S, Wijiono W. Distal radius morphometry of Indonesian population. *Med J Indones.* 2013; 22:173-7. doi: 10.13181/mji.v22i3.58.
- [24] Mishra PK, Nagar M, Gaur SC, Gupta A. Morphometry of distal end radius in the Indian population: A radiological study. *Indian J Orthop.* 2016 Nov-Dec; 50(6): 610–615. doi: 10.4103/0019-5413.193482.
- [25] Vardhan H, Kumari R, Chouhan SK. Anatomy of distal end of radius: A radiological study done on adult population of Jharkhand state of India. *International Journal of Medical and Health Research* 2017; 3:119-20.
- [26] Nelson D, Orbay J, Bindra R. Anatomy findings and their clinical relevance for the volar approach for distal radius fracture fixation. *J Hand Surg Br.* 2006 Jun; 31(1):21-22. doi: 10.1016/j.jhsb.2006.03.099

- [27] Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Apr;445:58-67.
- [28] Nelson D. (2013). Anatomy notes and their clinical significance for the volar approach By David L. Nelson, MD, http://www.davidnelson.md/articles/Radius_Anatomy_Annotated.htm.
- [29] Ađir I, Aytėkin MN, Kűçűokdurmaz F, Bađci O, Tetik C. Distal radius measurements and efficacy of fixed-angle locking volar plates. *Turk J Med Sci.* 2014;44(1):36-41.
- [30] Imatani J, Akita K, Yamaguchi K, Shimizu H, Kondou H, Ozaki T. An anatomical study of the watershed line on the volar, distal aspect of the radius implications for plate placement and avoidance of tendon ruptures. *J Hand Surg Am.* 2012 Aug;37(8):1550-4. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.05.011.
- [31] **Apergis E. Fracture-Dislocations of the Wrist. Springer-Verlag Italia 2013. doi: 10.1007/978-88-470-5328-1.**
- [32] Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1986 May;(206):202-10.
- [33] Werner FW, Palmer AK, Fortino MD, Short WH. Force transmission through the distal ulna: effect of ulnar variance, lunate fossa angulation, and radial and palmar tilt of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 1992 May; 17(3):423-8.
- [34] Chan CYW, Vivek AS, Leong WH, Rukmanikathan S. Distal Radius Morphometry in the Malaysian Population. *Malaysian Orthopaedic Journal.* 2008; 2(2):27-30.
- [35] Clement H, Pichler W, Nelson D, Hausleitner L, Tesch NP, Grechenig W. Morphometric analysis of lister's tubercle and its consequences on volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2008 Dec;33(10):1716-9. doi: 10.1016/j.jhsa.2008.08.012.
- [36] Pichler W, Windisch G, Schaffler G, Rienmuller R, Grechenig W. Computer tomography aided 3D analysis of the distal dorsal radius surface and the effects on volar plate osteosynthesis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009 Oct; 34(5):598-602. doi: 10.1177/1753193409101471.
- [37] af Ekenstam F. Anatomy of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Feb; (275):14-8.
- [38] Daneshvar P, Willing R, Pahuta M, Grewal R, King GJ. Osseous Anatomy of the Distal Radioulnar Joint: An Assessment Using 3-Dimensional Modeling and Clinical Implications. *J Hand Surg Am.* 2016 Nov; 41(11):1071-1079. doi: 10.1016/j.jhsa.2016.08.012. Epub 2016 Sep 20.
- [39] Hagert E, Hagert CG. Understanding stability of the distal radioulnar joint through an understanding of its anatomy. *Hand Clin.* 2010 Nov;26(4):459-66. doi: 10.1016/j.hcl.2010.05.002.
- [40] Kleinman WB. Stability of the distal radioulna joint biomechanics, pathophysiology, physical diagnosis, and restoration of function what we have learned in 25 years. *J Hand Surg Am.* 2007 Sep; 32(7):1086-106.
- [41] Chidgey LK. The Distal Radioulnar Joint: Problems and Solutions. *J Am Acad Orthop Surg.* 1995 Mar; 3(2):95-109.
- [42] Imbriglia JE, Clifford JW. Management of the painful distal radioulnar joint. Philadelphia USA: Williams and Wilkins: Lippincott 2001.
- [43] Loftus JB, Palmer AK. Disorders of the distal radioulnar joint and triangular fibrocartilage complex: an overview. In: Lichtman DM, Alexander AH (Eds). *The wrist and its disorders*, 2nd Ed. Philadelphia USA: WB Saunders Co. 1997. pp 385–414.
- [44] Bowers WH. The distal radial ulnar joint. In Green DP (Eds). *Operative hand surgery*, 3rd Ed. Philadelphia USA: Churchill Livingstone. 1993. pp 973-1019.
- [45] Pirela-Cruz MA, Goll SR, Klug M, Windler D. Stress computed tomography analysis of the distal radioulnar joint a diagnostic tool for determining translational motion. *J Hand Surg Am.* 1991 Jan; 16(1):75-82.
- [46] Adams BD, Holley KA. Strains in the articular disk of the triangular fibrocartilage complex: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 1993 Sep;18(5):919-25.
- [47] Sagerman SD, Zogby RG, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD. Relative articular inclination of the distal radioulnar joint: a radiographic study. *J Hand Surg Am.* 1995 Jul;20(4):597-601.
- [48] Tolat AR, Sanderson PL, De Smet L, Stanley JK. The gymnast's wrist acquired positive ulnar variance following chronic epiphyseal injury. *J Hand Surg Br.* 1992 Dec; 17(6):678-81.
- [49] Vesely DG. The distal radio-ulnar joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1967 Mar-Apr;51:75-91.
- [50] Kleinman WB, Graham TJ. The distal radioulnar joint capsule clinical anatomy and role in posttraumatic limitation of forearm rotation. *J Hand Surg Am.* 1998 Jul;23(4):588-99.
- [51] Ishii S, Palmer AK, Werner FW, Short WH, Fortino MD. Pressure distribution in the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am.* 1998 Sep;23(5):909-13.
- [52] Bowers WH. Instability of the distal radioulnar articulation. *Hand Clin.* 1991 May; 7(2):311-27.
- [53] Kauer JM. The distal radioulnar joint. Anatomic and functional considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Feb; (275):37-45.

- [54] Rein S, Semisch M, Garcia-Elias M, Lluch A, Zwipp H, Hagert E. Immunohistochemical Mapping of Sensory Nerve Endings in the Human Triangular Fibrocartilage Complex. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 Oct; 473(10):3245-53. doi: 10.1007/s11999-015-4357-z. Epub 2015 May 30.
- [55] Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist--anatomy and function. *J Hand Surg Am.* 1981 Mar; 6(2):153-62.
- [56] Skalski MR, White EA, Patel DB, Schein AJ, RiveraMelo H, Matcuk GR Jr. The Traumatized TFCC: An Illustrated Review of the Anatomy and Injury Patterns of the Triangular Fibrocartilage Complex. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2016 Jan-Feb; 45(1):39-50. doi: 10.1067/j.cpradiol.2015.05.004. Epub 2015 May 28.
- [57] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. Functional anatomy of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Br.* 1996 Oct; 21(5):581-6.
- [58] Atzei A, Luchetti R. Foveal TFCC tear classification and treatment. *Hand Clin.* 2011 Aug; 27(3):263-72. doi: 10.1016/j.hcl.2011.05.014.
- [59] Haugstvedt JR, Langer MF, Berger RA. Distal radioulnar joint functional anatomy, including pathomechanics. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017 May; 42(4):338-345. doi: 10.1177/1753193417693170. Epub 2017 Feb 1.
- [60] Semisch M, Hagert E, Garcia-Elias M, Lluch A, Rein S. Histological assessment of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016 Jun; 41(5):527-33. doi: 10.1177/1753193415618391. Epub 2015 Dec 18.
- [61] Nakamura T, Takayama S, Horiuchi Y, Yabe Y. Origins and insertions of the triangular fibrocartilage complex a histological study. *J Hand Surg Br.* 2001 Oct; 26(5):446-54.
- [62] Chidgey LK, Dell PC, Bittar ES, Spanier SS. Histologic anatomy of the triangular fibrocartilage. *J Hand Surg Am.* 1991 Nov; 16(6):1084-100.
- [63] Benjamin M, Evans EJ, Pemberton DJ. Histological studies on the triangular fibrocartilage complex of the wrist. *J Anat.* 1990 Oct; 172:59-67.
- [64] Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. *J Hand Surg Am.* 1984 Sep; 9(5):681-2.
- [65] Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Feb; (383):32-40.
- [66] Andermahr J, Lozano-Calderon S, Trafton T, Crisco JJ, Ring D. The volar extension of the lunate facet of the distal radius a quantitative anatomic study. *J Hand Surg Am.* 2006 Jul-Aug;31(6):892-5.
- [67] Shaaban H, Lees VC. The two parts of the dorsal radiocarpal (radiolunotriquetral) ligament. *J Hand Surg Br.* 2006 Apr;31(2):213-5. Epub 2005 Dec 5.
- [68] Gabl M, Zimmermann R, Angermann P, Sekora P, Maurer H, Steinlechner M, Pechlaner S. The interosseous membrane and its influence on the distal radioulnar joint. An anatomical investigation of the distal tract. *J Hand Surg Br.* 1998 Apr; 23(2):179-82.
- [69] Garcia-Elias M. Soft-tissue anatomy and relationships about the distal ulna. *Hand Clin.* 1998 May; 14(2):165-76.
- [70] Ishii S, Palmer AK, Werner FW, Short WH, Fortino MD. An anatomic study of the ligamentous structure of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Am.* 1998 Nov;23(6):977-85.
- [71] Henle J. *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* Vol 1, Part 2. Bänderlehre. 2. Aufl. Vieweg, Braunschweig. 1871. pp 86-8.
- [72] Kauer JM. The articular disc of the hand. *Acta Anat (Basel).* 1975; 93(4):590-605.
- [73] Schuind F, An KN, Berglund L, Rey R, Cooney WP 3rd, Linscheid RL, Chao EY. The distal radioulnar ligaments: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 1991 Nov; 16 (6):1106-14.
- [74] Hagert CG. Distal radius fracture and the distal radioulnar joint--anatomical considerations. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1994 Jan;26(1):22-6.
- [75] Lewis OJ, Hamshere RJ, Bucknill TM. The anatomy of the wrist joint. *J Anat.* 1970 May; 106(Pt 3):539-52.
- [76] Daunt N. Magnetic resonance imaging of the wrist anatomy and pathology of interosseous ligaments and the triangular fibrocartilage complex. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2002 Jul-Aug;31(4):158-76.
- [77] Nagao S, Patterson RM, Buford WL Jr, Andersen CR, Shah MA, Viegas SF. Three-dimensional description of ligamentous attachments around the lunate. *J Hand Surg Am.* 2005 Jul; 30(4):685-92.
- [78] Johnson RK, Shrewsbury MM. The pronator quadratus in motions and in stabilization of the radius and ulna at the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am.* 1976 Nov; 1(3):205-9.
- [79] Choung PW, Kim MY, Im HS, Kim KH, Rhyu IJ, Park BK, Kim DH. Anatomic Characteristics of Pronator Quadratus Muscle: A Cadaver Study. *Ann Rehabil Med.* 2016 Jun; 40(3):496-501. doi: 10.5535/arm.2016.40.3.496. Epub 2016 Jun 29.
- [80] Stuart PR. Pronator quadratus revisited. *J Hand Surg Br.* 1996 Dec; 21(6):714-22.

- [81] Sakamoto K, Nasu H, Nimura A, Hamada J, Akita K. An anatomic study of the structure and innervation of the pronator quadratus muscle. *Anat Sci Int*. 2015 Mar; 90(2):82-8. doi: 10.1007/s12565-014-0234-1. Epub 2014 Apr 12.
- [82] Lieber RL, Jacobson MD, Fazeli BM, Abrams RA, Botte MJ. Architecture of selected muscles of the arm and forearm: anatomy and implications for tendon transfer. *J Hand Surg Am*. 1992 Sep; 17(5):787-98.
- [83] Gerber A, Masquelet AC. Anatomy and intracompartmental pressure measurement technique of the pronator quadratus compartment. *J Hand Surg Am*. 2001 Nov; 26(6):1129-34.
- [84] Sotereanos DG, McCarthy DM, Towers JD, Britton CA, Herndon JH. The pronator quadratus: a distinct forearm space? *J Hand Surg Am*. 1995 May; 20(3):496-9.
- [85] Moosikasuwan JB. The pronator quadratus sign. *Radiology*. 2007 Sep; 244(3):927-8.
- [86] Gordon KD, Pardo RD, Johnson JA, King GJ, Miller TA. Electromyographic activity and strength during maximum isometric pronation and supination efforts in healthy adults. *J Orthop Res*. 2004 Jan; 22(1):208-13.
- [87] Haugstvedt JR, Berger RA, Berglund LJ. A mechanical study of the moment-forces of the supinators and pronators of the forearm. *Acta Orthop Scand*. 2001 Dec; 72(6):629-34.
- [88] Elamrani D, Aumar A, Wavreille G, Fontaine C. Comparative morphometry of the antebrachial and crural interosseous membranes: preliminary study for the use of the crural interosseous membrane in the surgical repair of the antebrachial interosseous membrane tears. *Surg Radiol Anat*. 2014 May; 36(4):333-9. doi: 10.1007/s00276-013-1199-9. Epub 2013 Sep 14.
- [89] LaStayo PC, Lee MJ. The forearm complex anatomy, biomechanics and clinical considerations. *J Hand Ther*. 2006 Apr-Jun; 19(2):137-44.
- [90] Skahen JR 3rd, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD. The interosseous membrane of the forearm: anatomy and function. *J Hand Surg Am*. 1997 Nov; 22(6):981-5.
- [91] Hotchkiss RN, An KN, Sowa DT, Basta S, Weiland AJ. An anatomic and mechanical study of the interosseous membrane of the forearm: pathomechanics of proximal migration of the radius. *J Hand Surg Am*. 1989 Mar; 14(2 Pt 1):256-61.
- [92] Pfaeffle HJ, Fischer KJ, Manson TT, Tomaino MM, Woo SL, Herndon JH. Role of the forearm interosseous ligament: is it more than just longitudinal load transfer? *J Hand Surg Am*. 2000 Jul; 25(4):683-8.
- [93] Lees VC. The functional anatomy of forearm rotation. *J Hand Microsurg*. 2009 Dec; 1(2):92-9. doi: 10.1007/s12593-009-0022-7. Epub 2010 Jan 8.
- [94] McGinley JC, Kozin SH. Interosseous membrane anatomy and functional mechanics. *Clin Orthop Relat Res*. 2001 Feb; (383):108-22.
- [95] McGinley JC, Roach N, Gaughan JP, Kozin SH. Forearm interosseous membrane imaging and anatomy. *Skeletal Radiol*. 2004 Oct; 33(10):561-8. Epub 2004 Aug 25.
- [96] Moritomo H. The distal interosseous membrane: current concepts in wrist anatomy and biomechanics. *J Hand Surg Am*. 2012 Jul; 37(7):1501-7. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.04.037.
- [97] Moritomo H. The Function of the Distal Interosseous Membrane and its Relevance to the Stability of the Distal Radioulnar Joint: Anatomical and biomechanical review. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2015 Oct; 47(5):277-80. doi: 10.1055/s-0035-1545348. Epub 2015 May 4.
- [98] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. Functional Anatomy of the Interosseous Membrane of the Forearm - Dynamic Changes During Rotation. *Hand Surg*. 1999 Jul; 4(1):67-73.
- [99] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. In vivo MR studies of dynamic changes in the interosseous membrane of the forearm during rotation. *J Hand Surg Br*. 1999 Apr; 24(2):245-8.
- [100] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y, Seki T, Yamazaki N. Normal kinematics of the interosseous membrane during forearm pronation-supination--a three-dimensional MRI study. *Hand Surg*. 2000 Jul; 5(1):1-10.
- [101] Noda K, Goto A, Murase T, Sugamoto K, Yoshikawa H, Moritomo H. Interosseous membrane of the forearm: an anatomical study of ligament attachment locations. *J Hand Surg Am*. 2009 Mar; 34(3):415-22. doi: 10.1016/j.jhsa.2008.10.025. Epub 2009 Feb 11.
- [102] Okada K, Moritomo H, Miyake J, Kataoka T, Tanaka H, Murase T, Yoshikawa H. Morphological evaluation of the distal interosseous membrane using ultrasound. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014 Oct; 24(7):1095-100. doi: 10.1007/s00590-013-1388-6. Epub 2013 Dec 12.
- [103] Pfaeffle HJ, Tomaino MM, Grewal R, Xu J, Boardman ND, Woo SL, Herndon JH. Tensile properties of the interosseous membrane of the human forearm. *J Orthop Res*. 1996 Sep; 14(5):842-5.
- [104] Yi XH, Pan J, Guo XS. Anatomical and biomechanical study on the interosseous membrane of the cadaveric forearm. *Chin J Traumatol*. 2011 Jun 1; 14(3):147-50

- [105] Poitevin LA. Anatomy and biomechanics of the interosseous membrane: its importance in the longitudinal stability of the forearm. *Hand Clin.* 2001 Feb; 17(1):97-110, vii.
- [106] Schneiderman G, Meldrum RD, Bloebaum RD, Tarr R, Sarmiento A. The interosseous membrane of the forearm: structure and its role in Galeazzi fractures. *J Trauma.* 1993 Dec; 35(6):879-85.
- [107] Anderson JE. Grant's atlas of anatomy, 7th Ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1978. Figs 6–51, 57, 58.
- [108] Richards RR. Chronic disorders of the forearm. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Jun; 78(6):916-30.
- [109] Rodriguez-Martin J, Pretell-Mazzini J. The role of ultrasound and magnetic resonance imaging in the evaluation of the forearm interosseous membrane. A review. *Skeletal Radiol.* 2011 Dec; 40(12):1515-22. doi: 10.1007/s00256-011-1190-7. Epub 2011 May 20.
- [110] Hodler J, Cotten A, Trudell D, Resnick D. Magnetic resonance imaging of the forearm: cross-sectional anatomy in a cadaveric model. *Invest Radiol.* 1998 Jan; 33(1):6-11.
- [111] Werner JA, Koebke J. The function of the antebrachial interosseous membrane. *Anat Embryol (Berl).* 1987; 176(1):127-31.
- [112] Reinbach WG. Zur Entstehung der Membrana interossea antebrachii. *Verh Anat Ges.* 1952; 50: 250-258
- [113] Küsswetter W, Schmid K. Membrana interossea antebrachii--a common ligament of the radius-ulna joint. II: Submacroscopic and microscopic structure. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1979 Oct; 117(5):776-83. [Article in German].
- [114] McGinley JC, Heller JE, Fertala A, Gaughan JP, Kozin SH. Biochemical composition and histologic structure of the forearm interosseous membrane. *J Hand Surg Am.* 2003 May; 28(3):503-10.
- [115] Mori K. Experimental study on rotation of the forearm--functional anatomy of the interosseous membrane. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi.* 1985 Jun; 59(6):611-22.
- [116] Fujita M. An anatomical study on the interosseous membrane of the forearm. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi.* 1995 Oct; 69(10):938-50.
- [117] Pereira BP. "Biomechanics of forearm stabilizers", doctoral dissertation. Dept. of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine. National University of Singapore. 2003.
- [118] Farr LD, Werner FW, McGrattan ML, Zwerling SR, Harley BJ. Anatomy and biomechanics of the forearm interosseous membrane. *J Hand Surg Am.* 2015 Jun; 40(6):1145-51.e2. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.12.025. Epub 2015 Feb 20.
- [119] Markolf KL, Dunbar AM, Hannani K. Mechanisms of load transfer in the cadaver forearm: role of the interosseous membrane. *J Hand Surg Am.* 2000 Jul; 25(4):674-82.
- [120] Kapandji A. Biomechanics of pronation and supination of the forearm. *Hand Clin* 2001 Feb; 17(1):111–122.
- [121] Hollister AM, Gellman H, Waters RL. The relationship of the interosseous membrane to the axis of rotation of the forearm. *Clin Orthop Relat Res* 1994 Jan; (298):272–276.
- [122] Forster A. Uber den morphologischen Wert der Chorda oblique antebrachii anterior und der Chorda oblique antebrachii posterior. *Z Morphol Anthropol* 1905; 862–79.
- [123] Martin BF. The oblique cord of the forearm. *J Anat.* 1958 Oct; 92(4):609-15.
- [124] Kitamura T, Moritomo H, Arimitsu S, Berglund LJ, Zhao KD, An KN, Rizzo M. The biomechanical effect of the distal interosseous membrane on distal interosseous membrane on distal radioulnar joint stability: a preliminary anatomic study. *J Hand Surg Am.* 2011 Oct; 36(10):1626-30. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.07.016. Epub 2011 Aug 26.
- [125] Lanz von T, Wachsmuth W. *Praktische Anatomie.* Berlin (Germany): Verlag Julius Springer. 1935. Vol 1, Part 3, pp 155-158.
- [126] Kapandji IA. *Funktionelle Anatomie der Gelenke, Obere Extremitat.* Stuttgart (Germany): Ferdinand Enke Verlag 1984. Vol 1, Part 40, pp 105-124.
- [127] Zaidenberg EE, Martinez E, Zaidenberg CR. Vascularized Distal Radius Bone Graft for Treatment of Ulnar Nonunion. *J Hand Surg Am.* 2018 Jul; 43(7):685.e1- 685.e5. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.03.005. Epub 2018 Apr 9.
- [128] Boretto JG, Zaidenberg E, Gallucci GL, Alfie V, De Carli P. Delayed Repair of Ulnar Artery at the Distal Forearm. *Hand (N Y).* 2017 Mar; 12(2):150-153. doi: 10.1177/1558944716643275. Epub 2016 Jul 7.
- [129] Wright TW, Glowczewskie F. Vascular anatomy of the ulna. *J Hand Surg Am.* 1998 Sep; 23(5):800-4.
- [130] Fontaine C, Millot F, Blancke D, Mestdagh H. Anatomic basis of pronator quadratus flap. *Surg Radiol Anat.* 1992; 14(4):295-9.

- [131] Tubbs RS, Watanabe K, Loukas M, Cohen-Gadol AA. Use of the anterior interosseous artery for external to internal carotid artery bypass procedures: a cadaveric feasibility study. *Br J Neurosurg*. 2013 Dec; 27(6):791-4. doi: 10.3109/02688697.2013.786779. Epub 2013 Apr 19.
- [132] Lu LJ, Gong X, Liu ZG, Zhang ZX. Antebrachial reverse island flap with pedicle of posterior interosseous artery: a report of 90 cases. *Br J Plast Surg*. 2004 Oct; 57(7):645-52.
- [133] Hubmer MG, Fasching T, Haas F, Koch H, Schwarzl F, Weiglein A, Scharnagl E. The posterior interosseous artery in the distal part of the forearm. Is the term "recurrent branch of the anterior interosseous artery" justified? *Br J Plast Surg*. 2004 Oct; 57(7):638-44.
- [134] Shibata M, Ogishyo N. Free flaps based on the anterior interosseous artery. *Plast Reconstr Surg*. 1996 Apr; 97(4):746-55.
- [135] Syed SA, Zahir KS, Zink JR, Saglaam O, Restifo RJ, Thomson JG. Distal dorsal forearm flap. *Ann Plast Surg*. 1997 Apr; 38(4):396-403.
- [136] Haerle M, Schaller HE, Mathoulin C. Vascular anatomy of the palmar surfaces of the distal radius and ulna: its relevance to pedicled bone grafts at the distal palmar forearm. *J Hand Surg Br*. 2003 Apr; 28(2):131-6.
- [137] Haerle M, Tonagel F, Schaller HE. Collateral arterial pathways in the forearm. *Surg Radiol Anat*. 2004 Jun; 26(3):208-11. Epub 2003 Nov 13.
- [138] Angrigiani C, Grilli D, Dominikow D, Zancolli EA. Posterior interosseous reverse forearm flap: experience with 80 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg*. 1993 Aug; 92(2):285-93.
- [139] Penteado CV, Masquelet AC, Chevrel JP. The anatomic basis of the fascio-cutaneous flap of the posterior interosseous artery. *Surg Radiol Anat*. 1986; 8(4):209-15.
- [140] Costa H, Pinto A, Zenha H. The posterior interosseous flap - a prime technique in hand reconstruction. The experience of 100 anatomical dissections and 102 clinical cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2007; 60(7):740-7. Epub 2007 May 16.
- [141] Costa H, Soutar DS. The distally based island posterior interosseous flap. *Br J Plast Surg*. 1988 May; 41(3):221-7.
- [142] Zancolli EA, Angrigiani C. Posterior interosseous island forearm flap. *J Hand Surg Br*. 1988 May; 13(2):130-5.
- [143] Arnez ZM, Lister GD. The posterior interosseous arterial graft. *Plast Reconstr Surg*. 1994 Jul; 94(1):202-6.
- [144] Park JJ, Kim JS, Chung JI. Posterior interosseous free flap: various types. *Plast Reconstr Surg*. 1997 Oct; 100(5):1186-97; discussion 1198-9.
- [145] Sheetz KK, Bishop AT, Berger RA. The arterial blood supply of the distal radius and ulna and its potential use in vascularized pedicled bone grafts. *J Hand Surg Am*. 1995 Nov; 20(6):902-14.
- [146] Pagnotta A, Taglieri E, Molayem I, Sadun R. Posterior interosseous artery distal radius graft for ulnar nonunion treatment. *J Hand Surg Am*. 2012 Dec; 37(12):2605-10. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.09.004.
- [147] Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am*. 1991 May; 16(3):474-8.
- [148] Kuhlmann JN, Mimoun M, Boabighi A, Baux S. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid. *J Hand Surg Br*. 1987 Jun; 12(2):203-10.
- [149] Lamas C, Llusà M, Méndez A, Proubasta I, Carrera A, Forcada P. Intraosseous vascularity of the distal radius: anatomy and clinical implications in distal radius fractures. *Hand (N Y)*. 2009 Dec; 4(4):418-23. doi: 10.1007/s11552-009-9204-9. Epub 2009 May 28.
- [150] Mikić Z. The blood supply of the human distal radioulnar joint and the microvasculature of its articular disk. *Clin Orthop Relat Res*. 1992 Feb; (275):19-28.
- [151] Thiru RG, Ferlic DC, Clayton ML, McClure DC. Arterial anatomy of the triangular fibrocartilage of the wrist and its surgical significance. *J Hand Surg Am*. 1986 Mar; 11(2):258-63.
- [152] Bednar MS, Arnoczky SP, Weiland AJ. The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance. *J Hand Surg Am*. 1991 Nov; 16(6):1101-5.
- [153] Brash JC. *Neuro-vascular Hila of Limb Muscles*. Edinburgh and London: E & S Livingstone Ltd. 1955.
- [154] Rath S, Hung LK, Leung PC. Vascular anatomy of the pronator quadratus muscle-bone flap: a justification for its use with a distally based blood supply. *J Hand Surg Am*. 1990 Jul; 15(4):630-6.
- [155] Lee JC, Lim J, Chacha PB. The anatomical basis of the vascularized pronator quadratus pedicled bone graft. *J Hand Surg Br*. 1997 Oct; 22(5):644-6.
- [156] Gupta R, Nelson SD, Baker J, Jones NF, Meals RA. The innervation of the triangular fibrocartilage complex: nitric acid maceration rediscovered. *Plast Reconstr Surg*. 2001 Jan; 107(1):135-9.

- [157] Shigemitsu T, Tobe M, Mizutani K, Murakami K, Ishikawa Y, Sato F. Innervation of the triangular fibrocartilage complex of the human wrist: quantitative immunohistochemical study. *Anat Sci Int*. 2007 Sep; 82(3):127-32.
- [158] Fukumoto K, Kojima T, Kinoshita Y, Hayashi H. An anatomical study of the innervation of the triangular fibrocartilage complex. *J Jpn Soc Surg Hand*. 1991; 8:598–601 (in Japanese with English abstract).
- [159] Fukumoto K, Kojima T, Kinoshita Y, Koda M. An anatomic study of the innervation of the wrist joint and Wilhelm's technique for denervation. *J Hand Surg Am*. 1993 May; 18(3):484-9.
- [160] Ohmori M, Azuma H. Morphology and distribution of nerve endings in the human triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Br*. 1998 Aug; 23(4):522-5.
- [161] Cavalcante ML, Rodrigues CJ, Mattar R Jr. Mechanoreceptors and nerve endings of the triangular fibrocartilage in the human wrist. *J Hand Surg Am*. 2004 May; 29(3):432-5; discussion 436-8.
- [162] Grafe MW, Kim PD, Rosenwasser MP, Strauch RJ. Wrist denervation and the anterior interosseous nerve: anatomic considerations. *J Hand Surg Am*. 2005 Nov; 30(6):1221-5.
- [163] Svíženská I, Cizmár I, Visna P. An anatomical study of the anterior interosseous nerve and its innervation of the pronator quadratus muscle. *J Hand Surg Br*. 2005 Dec; 30(6):635-7. Epub 2005 Aug 22.
- [164] Unglaub F, Wolf MB, Dragu A, Schwarz S, Kroeber MW, Horch RE. Nerve fiber staining investigations in traumatic and degenerative disc lesions of the wrist. *J Hand Surg Am*. 2011 May; 36(5):843-6. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.12.029. Epub 2011 Mar 23.
- [165] LaPorte DM, Hashemi SS, Dellon AL. Sensory innervation of the triangular fibrocartilage complex: a cadaveric study. *J Hand Surg Am*. 2014 Jun; 39(6):1122-4. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.03.007. Epub 2014 Apr 29.
- [166] Garcia-Elias M, Hagert E. Surgical approaches to the distal radioulnar joint. *Hand Clin*. 2010 Nov; 26(4):477-83. doi: 10.1016/j.hcl.2010.05.001. Epub 2010 Jul 21.
- [167] Tubbs RS, Rogers JM, Loukas M, Cömert A, Shoja MM, Cohen-Gadol AA. Anatomy of the palmar branch of the ulnar nerve: application to ulnar and median nerve decompressive surgery. *J Neurosurg*. 2011 Jan; 114(1):263-7. doi: 10.3171/2010.3.JNS091249. Epub 2010 Apr 2.
- [168] Γιγής Π, Τσικάρας Π, Νάτσης Κ. Το περιφερικό και το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης. 2003.
- [169] Engber WD, Gmeiner JG. Palmar cutaneous branch of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am*. 1980 Jan;5(1):26-9.
- [170] McCabe SJ, Kleinert JM. The nerve of Henlé. *J Hand Surg Am*. 1990 Sep; 15(5):784-8.
- [171] Born T, Mahoney J. Cutaneous distribution of the ulnar nerve in the palm: does it cross the incision used in carpal tunnel release? *Ann Plast Surg*. 1995 Jul; 35(1):23-5.
- [172] Martin CH, Seiler JG 3rd, Lesesne JS. The cutaneous innervation of the palm: an anatomic study of the ulnar and median nerves. *J Hand Surg Am*. 1996 Jul; 21(4):634-8.
- [173] Matloub HS, Yan JG, Mink Van Der Molen AB, Zhang LL, Sanger JR. The detailed anatomy of the palmar cutaneous nerves and its clinical implications. *J Hand Surg Br*. 1998 Jun; 23(3):373-9.
- [174] Botte MJ, Cohen MS, Lavernia CJ, von Schroeder HP, Gellman H, Zinberg EM. The dorsal branch of the ulnar nerve: an anatomic study. *J Hand Surg Am*. 1990 Jul; 15(4):603-7.
- [175] Kaplan EB. Variation of the ulnar nerve at the wrist. *Bull Hosp Joint Dis*. 1963 Apr; 24:85-8.
- [176] Grossman JA, Yen L, Rapaport D. The dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve. An anatomic clarification with six case reports. *Chir Main*. 1998; 17(2):154-8.
- [177] Garibaldi SG, Nucci A. Dorsal cutaneous branch of ulnar nerve: an appraisal on the anatomy, injuries and application of conduction velocity studies in diagnosis. *Arq Neuropsiquiatr*. 2000 Sep; 58(3A):637-41.
- [178] Casoli V, Vérolino P, Pélissier P, Kostopoulos E, Caix P, Delmas V, Martin D, Baudet J. The retrograde neurocutaneous island flap of the dorsal branch of the ulnar nerve: anatomical basis and clinical application. *Surg Radiol Anat*. 2004 Feb; 26(1):8-13. Epub 2003 Sep 20.
- [179] Tindall A, Patel M, Frost A, Parkin I, Shetty A, Compson J. The anatomy of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve - a safe zone for positioning of the 6R portal in wrist arthroscopy. *J Hand Surg Br*. 2006 Apr; 31(2):203-5. Epub 2005 Nov 28.
- [180] Goto A, Kunihiro O, Murase T, Moritomo H. The dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve: an anatomical study. *Hand Surg*. 2010; 15(3):165-8.
- [181] Puna R, Poon P. The anatomy of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve. *J Hand Surg Eur Vol*. 2010 Sep; 35(7):583-5. doi: 10.1177/1753193410373186. Epub 2010 May 24.

- [182] Le Corroller T, Bauones S, Acid S, Champsaur P. Anatomical study of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve using ultrasound. *Eur Radiol*. 2013 Aug; 23(8):2246-51. doi: 10.1007/s00330-013-2832-z. Epub 2013 Apr 10.
- [183] Root CG, London DA, Schroeder NS, Calfee RP. Anatomical relationships and branching patterns of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am*. 2013 Jun; 38(6):1131-6. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.03.016.
- [184] Poublon AR, Kraan G, Lau SP, Kerver AL, Kleinrensink GJ. Anatomical study of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve (DCBUN) and its clinical relevance in TFCC repair. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016 Jul; 69(7):983-7. doi: 10.1016/j.bjps.2016.02.002. Epub 2016 Feb 15.
- [185] Pauchot J, Assouline U, Valmary-Degano S, Constantinou B, Obert L, Lepage D. Transfer of the lateral antebrachial cutaneous nerve to the dorsal branch of the ulnar nerve without nerve graft in case of lower brachial plexus injuries: Anatomical and feasibility study. *Hand Surg Rehabil*. 2017 Sep; 36(4):296-300. doi: 10.1016/j.hansur.2017.05.003. Epub 2017 Jun 13.
- [186] Jung HS, Lee YB, Lee JS. The Anatomical Relationship Between the Dorsal Cutaneous Branch of the Ulnar Nerve and the Ulnar Styloid Process with Variations in Forearm Position. *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2016 Feb; 21(1):64-7. doi: 10.1142/S2424835516500090.
- [187] Taleisnik J. The palmar cutaneous branch of the median nerve and the approach to the carpal tunnel. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1973 Sep; 55(6):1212-7.
- [188] Bezerra AJ, Carvalho VC, Nucci A. An anatomical study of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *Surg Radiol Anat*. 1986; 8(3):183-8.
- [189] Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg Am*. 1990 Jan; 15(1):38-43.
- [190] Naff N, Dellon AL, Mackinnon SE. The anatomical course of the palmar cutaneous branch of the median nerve, including a description of its own unique tunnel. *J Hand Surg Br*. 1993 Jun; 18(3):316-7.
- [191] Dowdy PA, Richards RS, McFarlane RM. The palmar cutaneous branch of the median nerve and the palmaris longus tendon: a cadaveric study. *J Hand Surg Am*. 1994 Mar; 19(2):199-202.
- [192] Watchmaker GP, Weber D, Mackinnon SE. Avoidance of transection of the palmar cutaneous branch of the median nerve in carpal tunnel release. *J Hand Surg Am*. 1996 Jul; 21(4):644-50.
- [193] Ozcanli H, Coskun NK, Cengiz M, Oguz N, Sindel M. Definition of a safe-zone in open carpal tunnel surgery: a cadaver study. *Surg Radiol Anat*. 2010 Mar; 32(3):203-6. doi: 10.1007/s00276-009-0498-7. Epub 2009 Apr 1.
- [194] Mofikoya BO, Ugburo AO. Anatomic variations in the palmar cutaneous branch of the median nerve among adults in Lagos, Nigeria. *Niger J Surg*. 2012 Jul; 18(2):85-7. doi: 10.4103/1117-6806.103112
- [195] Xu X, Lao J, Zhao X. How to prevent injury to the palmar cutaneous branch of median nerve and ulnar nerve in a palmar incision in carpal tunnel release, a cadaveric study. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013 Sep; 155(9):1751-5. doi: 10.1007/s00701-013-1764-3. Epub 2013 Jul 5.
- [196] DaSilva MF, Moore DC, Weiss AP, Akelman E, Sikirica M. Anatomy of the palmar cutaneous branch of the median nerve: clinical significance. *J Hand Surg Am*. 1996 Jul; 21(4):639-43.
- [197] Guo JB, Fan XY, Liang ZJ. Compression of the palmar cutaneous branch of the median nerve at the wrist. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 1999 Jul; 13(4):223-4. [Article in Chinese].
- [198] Chaynes P, Bécue J, Vaysse P, Laude M. Relationships of the palmar cutaneous branch of the median nerve: a morphometric study. *Surg Radiol Anat*. 2004 Aug; 26(4):275-80. Epub 2004 Feb 11.
- [199] Hinds RM, Gottschalk MB, Capo JT. The Pronator Quadratus and Distal Anterior Interosseous Nerve: A Cadaveric Study. *J Wrist Surg*. 2015 Aug; 4(3):183-7. doi: 10.1055/s-0035-1556858.
- [200] Ustün ME, Oğün TC, Büyükmumcu M, Salbacak A. Selective restoration of motor function in the ulnar nerve by transfer of the anterior interosseous nerve. An anatomical feasibility study. *J Bone Joint Surg Am*. 2001 Apr; 83-A (4):549-52.
- [201] Tubbs RS, Custis JW, Salter EG, Wellons JC 3rd, Blount JP, Oakes WJ. Quantitation of and superficial surgical landmarks for the anterior interosseous nerve. *J Neurosurg*. 2006 May; 104(5):787-91.
- [202] Lin DL, Lenhart MK, Farber GL. Anatomy of the anterior interosseous innervation of the pronator quadratus: evaluation of structures at risk in the single dorsal incision wrist denervation technique. *J Hand Surg Am*. 2006 Jul-Aug; 31(6):904-7.
- [203] Dellon AL, MacKinnon SE, Daneshvar A. Terminal branch of anterior interosseous nerve as source of wrist pain. *J Hand Surg Br*. 1984 Oct; 9(3):316-22.
- [204] Berger RA. Partial denervation of the wrist: a new approach. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 1998 Mar; 2(1):25-35.

- [205] Dellon AL, Seif SS. Anatomic dissections relating the posterior interosseous nerve to the carpus, and the etiology of dorsal wrist ganglion pain. *J Hand Surg Am.* 1978 Jul; 3(4):326-32.
- [206] Waters PM, Schwartz JT. Posterior interosseous nerve: an anatomic study of potential nerve grafts. *J Hand Surg Am.* 1993 Jul; 18(4):743-5.
- [207] McCarthy CK, Breen TF. Arborization of the distal posterior interosseous nerve. *J Hand Surg Am.* 1995 Mar; 20(2):218-20.
- [208] Tubbs RS, Salter EG, Wellons JC 3rd, Blount JP, Oakes WJ. Superficial surgical landmarks for identifying the posterior interosseous nerve. *J Neurosurg.* 2006 May; 104(5):796-9.
- [209] Smith J, Rizzo M, Finnoff JT, Sayeed YA, Michaud J, Martinoli C. Sonographic appearance of the posterior interosseous nerve at the wrist. *J Ultrasound Med.* 2011 Sep; 30(9):1233-9.
- [210] Jariwala A, Krishnan B, Soames R, Wigderowitz CA. Important anatomical relationships of the posterior interosseous nerve in the distal forearm for surgical planning: a cadaveric study. *J Wrist Surg.* 2014 Feb; 3(1):60-3. doi: 10.1055/s-0034-1365828.
- [211] Masear VR, Meyer RD, Pichora DR. Surgical anatomy of the medial antebrachial cutaneous nerve. *J Hand Surg Am.* 1989 Mar; 14(2 Pt 1):267-71.
- [212] Walsh JF. The anatomy of the brachial plexus. *Am J Med SC* 1877;74:387.
- [213] Kerr AT. The Brachial Plexus of Nerves in Man, the Variations in its Formation and Branches. *Am J Anat* 1918; 23: 285-395.
- [214] Dellon AL, MacKinnon SE. Injury to the medial antebrachial cutaneous nerve during cubital tunnel surgery. *J Hand Surg Br.* 1985 Feb; 10(1):33-6.
- [215] Race CM, Saldana MJ. Anatomic course of the medial cutaneous nerves of the arm. *J Hand Surg Am.* 1991 Jan; 16(1):48-52.
- [216] Thallaj A, Marhofer P, Kettner SC, Al-Majed M, Al-Ahaideb A, Moriggl B. High-resolution ultrasound accurately identifies the medial antebrachial cutaneous nerve at the midarm level: a clinical anatomic study. *Reg Anesth Pain Med.* 2011 Sep-Oct; 36(5):499-501. doi: 10.1097/AAP.0b013e318228a359.
- [217] Tanaka SK, Lourie GM. Anatomic course of the medial antebrachial cutaneous nerve: a cadaveric study with proposed clinical application in failed cubital tunnel release. *J Hand Surg Eur Vol.* 2015 Feb; 40(2):210-2. doi: 10.1177/1753193413515826. Epub 2013 Dec 11.
- [218] Benedikt S, Parvizi D, Feigl G, Koch H. Anatomy of the medial antebrachial cutaneous nerve and its significance in ulnar nerve surgery: An anatomical study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017 Nov; 70(11):1582-1588. doi: 10.1016/j.bjps.2017.06.025. Epub 2017 Jun 28.
- [219] Rein S, Esplugas M, Garcia-Elias M, Magin T, Siemers F, Philipps H. Distribution of sensory nerve endings in the interosseous membrane of the forearm. *International Wrist Investigators Workshop (IWIW) Abstracts 2018 meeting Boston, MA.* http://www.assh.org/Portals/3/Documents/IWIW/Abstracts%20IWIW%202018_final.pdf
- [220] Van de Pol GJ, Koudstaal MJ, Schuurman AH, Bleys RL. Innervation of the wrist joint and surgical perspectives of denervation. *J Hand Surg Am.* 2006 Jan; 31(1):28-34.
- [221] Hohenberger GM, Schwarz AM, Weiglein AH, Krassnig R, Kuchling S, Plecko M. Prevalence of the distal oblique bundle of the interosseous membrane of the forearm: an anatomical study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2018 May; 43(4):426-430. doi: 10.1177/1753193417727138. Epub 2017 Sep 4.
- [222] Moritomo H, Noda K, Goto A, Murase T, Yoshikawa H, Sugamoto K. Interosseous membrane of the forearm: length change of ligaments during forearm rotation. *J Hand Surg Am.* 2009 Apr; 34(4):685-91. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.01.015.
- [223] Moritomo H. The distal oblique bundle of the distal interosseous membrane of the forearm. *J Wrist Surg.* 2013 Feb; 2(1):93-4. doi: 10.1055/s-0032-1333428.
- [224] Moritomo H, Omori S. Influence of ulnar translation of the radial shaft in distal radius fracture on distal radioulnar joint instability. *J Wrist Surg.* 2014 Feb; 3(1):18-21. doi: 10.1055/s-0033-1364093.
- [225] Dy CJ, Jang E, Taylor SA, Meyers KN, Wolfe SW. The impact of coronal alignment on distal radioulnar joint stability following distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2014 Jul; 39(7):1264-72. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.03.041. Epub 2014 May 20.
- [226] Kim YH, Gong HS, Park JW, Yang HK, Kim K, Baek GH. Magnetic resonance imaging evaluation of the distal oblique bundle in the distal interosseous membrane of the forearm. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017 Jan 26; 18(1):47. doi: 10.1186/s12891-017-1419-2.
- [227] Krimmer H, Unglaub F, Langer MF, Spies CK. The distal radial decompression osteotomy for ulnar impingement syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016 Jan; 136(1):143-8. doi: 10.1007/s00402-015-2363-y. Epub 2015 Nov 23.
- [228] Omori S, Moritomo H, Murase T, Miyake J, Kataoka T, Kawanishi Y, Sugamoto K, Yoshikawa H. Changes in length of the radioulnar ligament and distal oblique bundle after Colles' fracture. *J Plast Surg Hand Surg.* 2013 Oct; 47(5):409-14. doi: 10.3109/2000656X.2013.775139. Epub 2013 Jun 26.

- [229] Arimitsu S, Moritomo H, Kitamura T, Berglund LJ, Zhao KD, An KN, Rizzo M. The stabilizing effect of the distal interosseous membrane on the distal radioulnar joint in an ulnar shortening procedure: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Nov 2; 93(21):2022-30. doi: 10.2106/JBJS.J.00411.
- [230] Watanabe H, Berger RA, Berglund LJ, Zobitz ME, An KN. Contribution of the interosseous membrane to distal radioulnar joint constraint. *J Hand Surg Am.* 2005 Nov; 30(6):1164-71.
- [231] Kihara H, Short WH, Werner FW, Fortino MD, Palmer AK. The stabilizing mechanism of the distal radioulnar joint during pronation and supination. *J Hand Surg Am.* 1995 Nov; 20(6):930-6.
- [232] Jupiter JB. Commentary: the effect of ulnar styloid fractures on patient-rated outcomes after volar locking plating of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2009 Nov; 34(9):1603-4. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.06.022.
- [233] Brink PR, Hannemann PF. Distal Oblique Bundle Reinforcement for Treatment of DRUJ Instability. *J Wrist Surg.* 2015 Aug; 4(3):221-8. doi: 10.1055/s-0035-1556856.
- [234] Marquez-Lara A, Nuñez FA Jr, Kiyamaz T, Nuñez FA Sr, Li Z. Metaphyseal Versus Diaphyseal Ulnar Shortening Osteotomy for Treatment of Ulnar Impaction Syndrome: A Comparative Study. *J Hand Surg Am.* 2017 Jun; 42(6):477. e1-477.e8. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.03.010. Epub 2017 Apr 20.
- [235] Ross M, Di Mascio L, Peters S, Cockfield A, Taylor F, Couzens G. Defining residual radial translation of distal radius fractures: a potential cause of distal radioulnar joint instability. *J Wrist Surg.* 2014 Feb; 3(1):22-9. doi: 10.1055/s-0033-1357758.
- [236] Ross M, Allen L, Couzens GB. Correction of Residual Radial Translation of the Distal Fragment in Distal Radius Fracture Open Reduction. *J Hand Surg Am.* 2015 Dec; 40(12):2465-70. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.09.008. Epub 2015 Oct 17.
- [237] Trehan SK, Orbay JL, Wolfe SW. Coronal shift of distal radius fractures: influence of the distal interosseous membrane on distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am.* 2015 Jan; 40(1):159-62. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.08.022. Epub 2014 Oct 3.
- [238] Orbay JL. Ulnar head and styloid fractures. In: Slutsky DJ, Osterman AL (Eds): *Fractures and injuries of the distal radius and carpus. The cutting edges.* Philadelphia USA: Saunders Elsevier. 2009. Chapter 15.
- [239] Souer JS, Ring D, Matschke S, Audige L, Marent-Huber M, Jupiter JB; AOCID Prospective ORIF Distal Radius Study Group. Effect of an unrepaired fracture of the ulnar styloid base on outcome after plate-and-screw fixation of a distal radial fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Apr; 91(4):830-8. doi: 10.2106/JBJS.H.00345.
- [240] Kim JK, Koh YD, Do NH. Should an ulnar styloid fracture be fixed following volar plate fixation of a distal radial fracture? *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Jan; 92(1):1-6. doi: 10.2106/JBJS.H.01738.
- [241] Miyamura S, Shigi A, Kraissarin J, Omokawa S, Murase T, Yoshikawa H, Moritomo H. Impact of Distal Ulnar Fracture Malunion on Distal Radioulnar Joint Instability: A Biomechanical Study of the Distal Interosseous Membrane Using a Cadaver Model. *J Hand Surg Am.* 2017 Mar; 42(3): e185-e191. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.01.008.
- [242] Riggensbach MD, Conrad BP, Wright TW, Dell PC. Distal oblique bundle reconstruction and distal radioulnar joint instability. *J Wrist Surg.* 2013 Nov; 2(4):330-6. doi: 10.1055/s-0033-1358546.
- [243] Riggensbach MD, Wright TW, Dell PC. Reconstruction of the Distal Oblique Bundle of the Interosseous Membrane: A Technique to Restore Distal Radioulnar Joint Stability. *J Hand Surg Am.* 2015 Nov; 40(11):2279-82. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.08.019.
- [244] Adams BD, Berger RA. An anatomic reconstruction of the distal radioulnar ligaments for posttraumatic distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am.* 2002 Mar; 27(2):243-51.
- [245] de Vries EN, Walenkamp MM, Mulders MA, Dijkman CD, Strackee SD, Schep NW. Minimally invasive stabilization of the distal radioulnar joint: a cadaveric study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017 May; 42(4):363-369. doi: 10.1177/1753193416656773. Epub 2016 Jul 8.
- [246] Aita MA, Mallozi RC, Ozaki W, Ikeuti DH, Consoni DAP, Ruggiero GM. Ligamentous reconstruction of the interosseous membrane of the forearm in the treatment of instability of the distal radioulnar joint. *Rev Bras Ortop.* 2018 Feb 23; 53(2):184-191. doi: 10.1016/j.rboe.2018.02.010. eCollection 2018 Mar-Apr.
- [247] **Angelis S, Apergis EP, Triantafyllou S, Tzavellas D, Filippou D, Skandalakis P. Distal Oblique Bundle in the Distal Interosseous Membrane of the Forearm: Review upon current knowledge. Under evaluation for publication in Acta Orthopaedica Belgica.**
- [248] **Angelis S, Triantafyllou S, Filippou D, Skandalakis P. Letter to the editor - Ligamentous reconstruction of the interosseous membrane of the forearm in the treatment of instability of the distal radioulnar joint. Accepted for publication in Revista Brasileira de Ortopedia (English edition).**

Περιφερική λοξή δεσμίδα μεσόστεου υμένα αντιβραχίου – Χειρουργική ανατομία και σημασία στην σύγχρονη χειρουργική του καρπού.

[249] Angelis S, Apergis EP, Vynichakis G, Triantafyllou S, Skandalakis P, Filippou D. Anatomic Characteristics of the Distal Oblique Bundle of the Interosseous Membrane of the Forearm. Cureus 2019 Jan 25;11(1):e3964. doi: 10.7759/cureus.3964