

Ultraschall des Ellenbogens (adaptiert nach SGUM-Richtlinien)



Ultrasound of the Elbow (Adapted According to SGUM Guidelines)

Giorgio Tamborrini-Schütz^{1,2} und Stefano Bianchi^{3,4}

¹UZR – Schweizer Ultraschallzentrum und Institut für Rheumatologie, Basel

²Universitätsspital Basel

³CIM SA, Cabinet d'imagerie médicale, Genf

⁴Division de la radiologie, Hôpitaux Universitaires de Genève, Genf

Zusammenfassung: In dieser Übersichtsarbeit wird die vereinfachte Ultraschallanatomie des Ellenbogens erläutert. Hierbei werden die adaptierten grundlegenden Standardebenen nach SGUM-Richtlinien im Detail beschrieben und anhand einer Auswahl von hochauflösenden Ultraschall-Bildern illustriert. Fundierte Kenntnisse der sonografischen Anatomie sind unabdingbar, um Pathologien zu erkennen.

Schlüsselwörter: Ultraschall, Gelenke, SGUM, muskuloskelettal, Ellenbogen

Abstract: This review paper explains the simplified ultrasound anatomy of the elbow. The adapted basic standard planes are described in detail according to SGUM guidelines and illustrated with a selection of high-resolution ultrasound images. A profound knowledge of the sonographic anatomy is essential for the detection of pathologies.

Keywords: Ultrasound, Joints, SGUM, musculoskeletal, elbow

Untersuchungstechnik

Frequenz der Linearsonde

Zur Untersuchung tief liegender Strukturen im Ellenbogengelenk können Frequenzen zwischen 10 und 12 MHz eingestellt werden, wohingegen die Frequenzen höher gestellt werden (zum Beispiel bis 18 MHz) während der Beurteilung oberflächlicher Strukturen, wie z.B. bei der Untersuchung der Nerven oder der enthesealen Ursprünge z.B. der Extensoren oder Flexoren an den Epikondylen.

Patientenposition

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Ellenbogen zu untersuchen. Die Autoren ziehen es vor, entweder in Rückenlage oder sitzend auf einem Drehstuhl zu untersuchen. In Rückenlage kann die Patientin/der Patient die Hand bei flektiertem Ellenbogen auf den Bauch legen, sodass ein idealer Zugang besteht zum posterioren, zum lateralen und zum medialen Ellenbogen. Für die Untersuchung der anterioren Strukturen kann die Patientin/der Patient den Arm in gestreckter und supinierter Position neben den Körper legen. Eine weitere sehr gute Untersuchungsmöglichkeit ist die sitzende Untersuchung auf einem Drehstuhl. Hierbei positioniert die Patientin/der Patient zu Beginn den Arm gestreckt und supiniert auf sein ipsilaterales Bein, damit die anterioren Strukturen beurteilt werden können. Aus dieser

Position kann im Weiteren sowohl lateral, medial, wie auch posterior weiteruntersucht werden, indem die Patientin/der Patient die Hand auf die seitliche Hüfte abstützt («Hosentäschengriff»). Ein Vorteil dieser Position ist, dass wir dynamisch mittels Pronation, Supination, Flexion und Extension untersuchen können. Für Interventionen bevorzugen wir die liegende Position, bei der die Patientin/der Patient den Arm auf dem Bauch ablegen und mit der anderen Hand fixieren kann. Z.B. erfolgt so die Punktion von Synovialflüssigkeit aus der Fossa olecrani oder wir führen eine Intervention in den Bereichen der Extensoren am lateralen Epicondylus in einer 90-Grad-Flexion im Ellenbogen durch.

Abbildung 1 zeigt eine Auswahl von Sondenlagen bei der standardisierten statischen Ellenbogenuntersuchung.

Sonoanatomie anteriorer Ellenbogen

Ellenbogen anterior transversal und longitudinal

- Position: gestreckt, leichte Flexion (dynamisch)

Im Artikel verwendete Abkürzungen

LUCL	Ligamentum collaterale ulnare laterale
PIN	Nervus interosseus posterior

- Untersuchung statisch und dynamisch aktiv, resp. passive Supination und Pronation

Strukturen Ellenbogen anterior (in Klammer: Orientierungspunkte)

- Ossäre Orientierungspunkte
 - Trochlea humeri
 - Capitulum humeri
 - Fossa coronoidea
 - Radiusköpfchen
 - Tuberositas und collum radii
- Anteriorer Rezessus (Trochlea humeri) humero-ulnar (Fossa coronoidea, processus coronoideus ulnae)
- Anteriorer Rezessus (Trochlea humeri) humero-radial (Fossa radialis)
- Rezessus anulare (Radiusköpfchen)
- Anteriorer Fettkörper (Trochlea humeri)
- M. brachioradialis (Trochlea humeri radial)
- M. brachialis (Trochlea humeri)
- M. pronator teres (Trochlea humeri ulnar)
- M. supinator (Radius)
- Distaler Ansatz M. brachialis
- Distaler Ansatz der langen Bicepssehnen (unter M. supinator, lateral von A. brachialis und M. brachialis laufend Richtung Radius)
- Lacertus fibrosus (Unterarmfaszie)
- A. und V. brachialis
- N. medianus (Trochlea, A. brachialis), AIN (anterior interosseus nerve)

- N. radialis (M. brachioradialis, Capitulum humeri, Radiusköpfchen, Tuberositas und Collum radii)
- PIN = posterior interosseus nerve (M. supinator, Arcade de Frohse)
- Ligamentum anulare (Radiusköpfchen)
- Bursa bicipitoradialis (distale Bizepssehne)

Zu Beginn empfiehlt sich eine Untersuchung des anterioren Ellenbogens in einer gestreckten und während der dynamischen Untersuchung leicht flektierten Position in Supination. Wir beginnen die Untersuchung im distalen Oberarm in den Transversal- und in den Longitudinalebenen (Abb. 2–8). Im weiteren Verlauf führen wir die Sonde nach distal bis zum Unterarm in der «Lifttechnik». Die Untersuchung erfolgt statisch und dynamisch mittels leichter Supination – Pronation und Flexion – Extension. Wir orientieren uns an den ossären Landmarken, insbesondere am Humerus, bzw. an der Trochlea humeri, am Radius und an der Ulna. Über dem hyalinen (echofreien) Knorpel liegen die Synovialis, der ventrale isoechogene Fettkörper (extrasynovial und intrakapsulär) und die Gelenkkapsel. Durch eine dynamische Untersuchung kann der Gelenkspalt einfach detektiert werden. Bei der Beurteilung der Gelenkkapsel, insbesondere beim transversalen Schnitt über der Trochlea humeri, kann physiologisch zwischen dem ventralen Fettkörper und dem Knorpel etwas Flüssigkeit (hypoechoogen) dargestellt werden. Die distalen Bizepssehnenanteile (Caput longum, Caput breve und Lacertus fibrosus können isoliert beurteilt werden), der Musculus brachioradialis (radial), der M. supinator (radial), der in der Tiefe

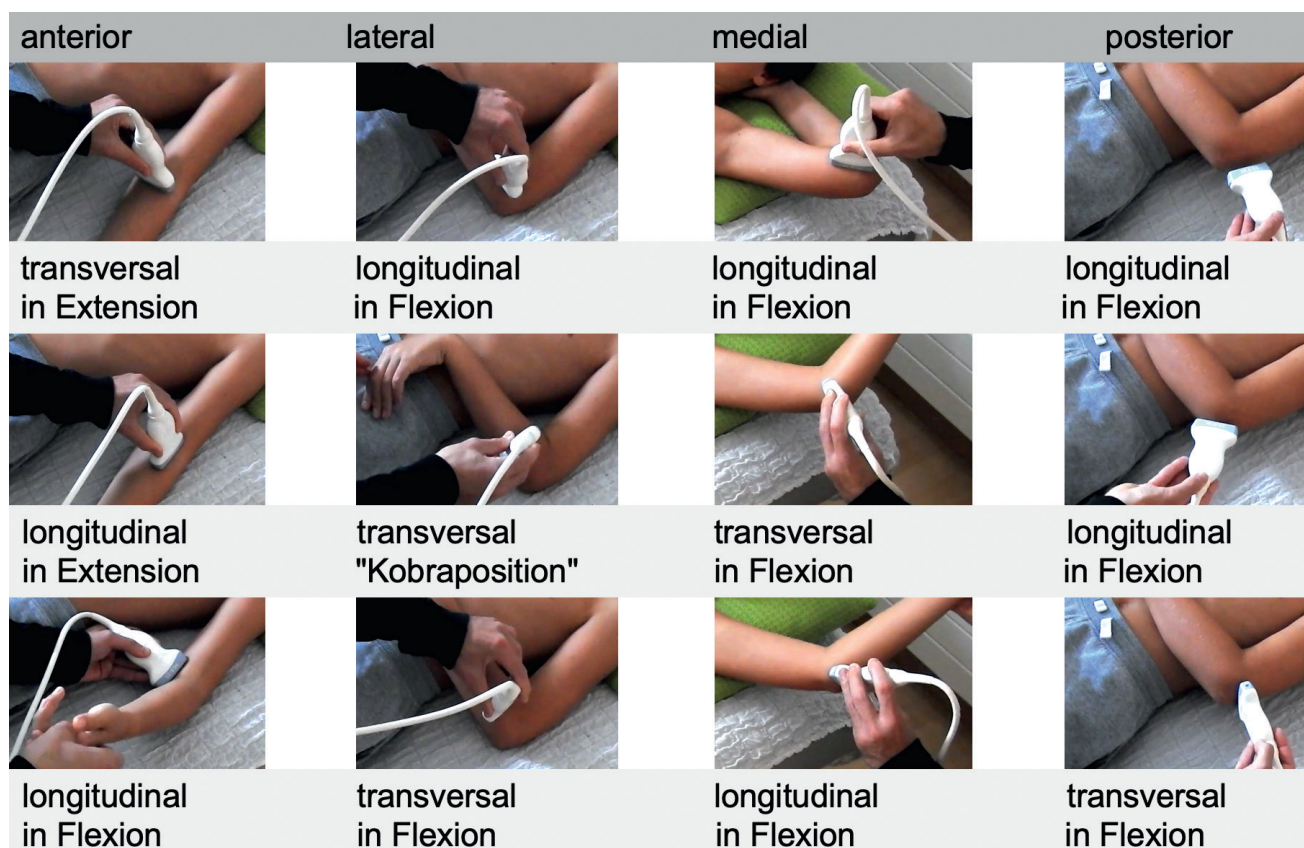


Abbildung 1. Auswahl von Sondenlagen bei der standardisierten statischen Ellenbogenuntersuchung.

gelegene Musculus brachialis (median) und der Musculus pronator teres (medial) können statisch und dynamisch beurteilt werden. In der Faszie radial zwischen dem Musculus brachioradialis und dem Musculus brachialis liegt der Nervus radialis, medial liegt der Nervus medianus lateral der distalen Bizepssehne und zwischen dem Musculus pronator teres und dem Musculus brachialis. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die distale Bizepssehne zu beurteilen:

- anteriorer Zugang (wir empfehlen diesen veralteten Zugang nicht für die Beurteilung der ganz distalen Abschnitte, da er für die Patientin/den Patienten oft schmerzhaft ist aufgrund des Sondendrucks, da diese Technik nicht sensitiv genug ist und da sie zu viele Anisotropie-Artefakte produzieren kann)
- seitlicher Zugang (durch den Musculus brachioradialis und durch den Musculus supinator = «Supinatorfenster»)
- medialer Zugang (durch den Musculus pronator teres = «Pronatorfenster»)
- posteriorer Zugang (durch den Anconeus-Muskel)

Die verschiedenen Anteile der distalen Bizepssehne werden anterior in einer leichten Flexions- und Supinati-

onsstellung des Vorderarms bis zur Insertion am Radius untersucht (Abb. 9–12). Am einfachsten ist die Untersuchung in einer Flexionsstellung medial durch des M. pronator teres («Pronatorfenster») oder lateral durch den M. supinator («Supinatorfenster»). Bei letzterer Technik wird der Unterarm maximal proniert mit Flexion und Ulnarabduktion im Handgelenk («Kobratechnik») und die distale Bizepssehne durch den M. supinator hindurch beurteilt. Am Radius inseriert die distale Bizepssehne unmittelbar über der Ansatzstelle des Musculus supinator. Um die Bizepssehnen kann eine allenfalls vorliegende Bursitis bicipitoradialis festgestellt werden.

Sonoanatomie lateraler (radialer) und medialer (ulnarer) Ellenbogen

Ellenbogen lateral (radial) transversal und longitudinal

- Position: gestreckt und in Flexion

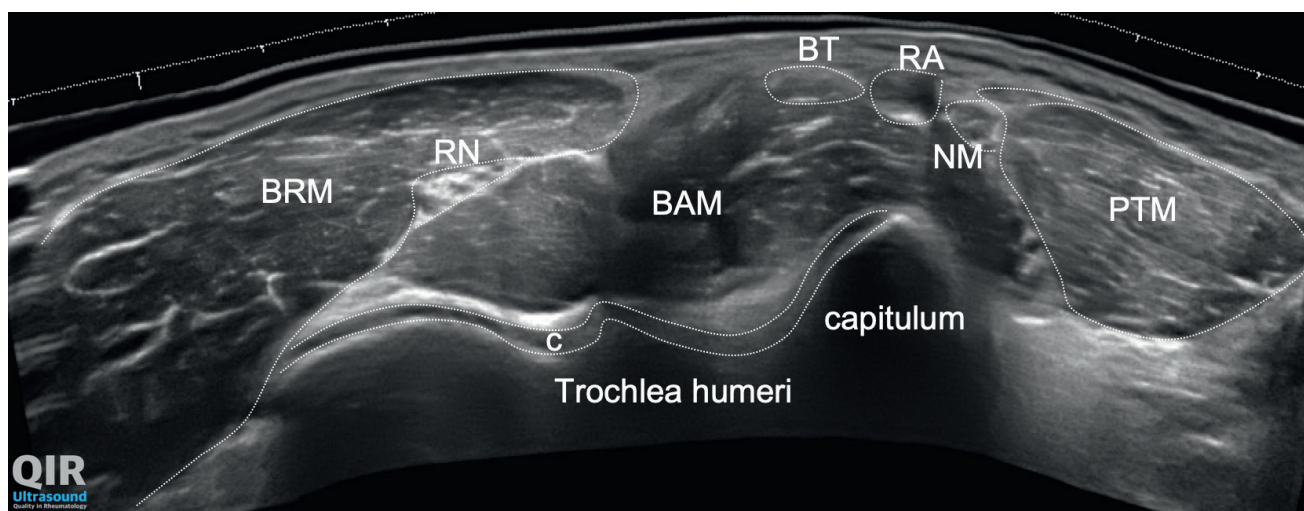


Abbildung 2. Anteriorer Transversalschnitt.

BRM = M. brachioradialis, RN = N. radialis, BAM = M. brachialis, c = hyaliner Knorpel, RA = A. radialis, BT = distale Bizepssehne, NM = N. medianus, PTM = M. pronator teres.

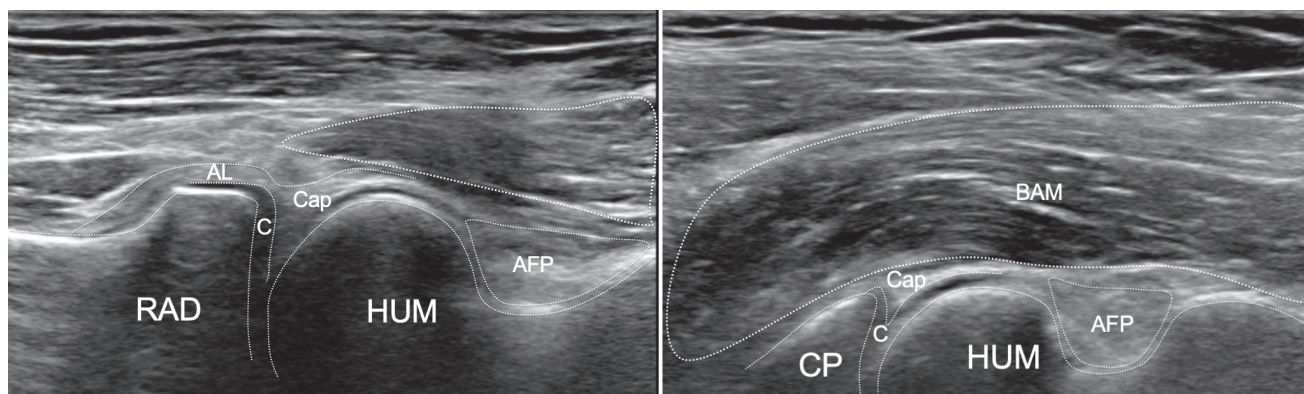


Abbildung 3. Anteriorer Longitudinalschnitt humero-radial (links) und humero-ulnar (rechts).

RAD = Radius, AL = Ligamentum anulare, c = hyaliner Knorpel, Cap = Gelenkkapsel, HUM = Humerus, AFP = anteriorer Fettkörper, CP = Processus coronoideus.

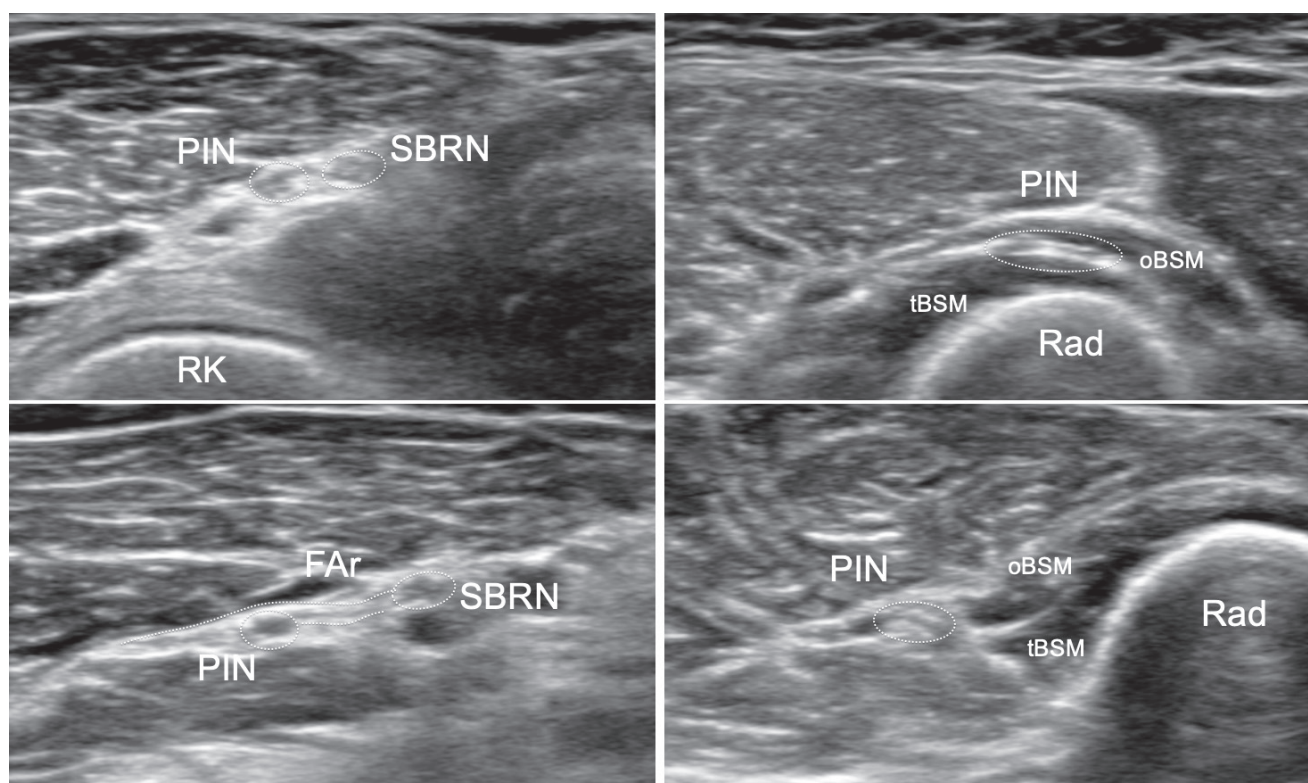


Abbildung 4. Anteriorer Transversalschnitt Höhe N. radialis und M. supinator.

PIN = Nervus interosseus posterior (posterior interosseous nerve), SBRN = oberflächlicher Ast des Nervus radialis (superior branch of the radial nerve), Rad = Radius, tBSM/oBSM = tiefer und oberflächlicher Bauch des M. supinator, FAR = Arcade de Frohse, RK = Radiusköpfchen.

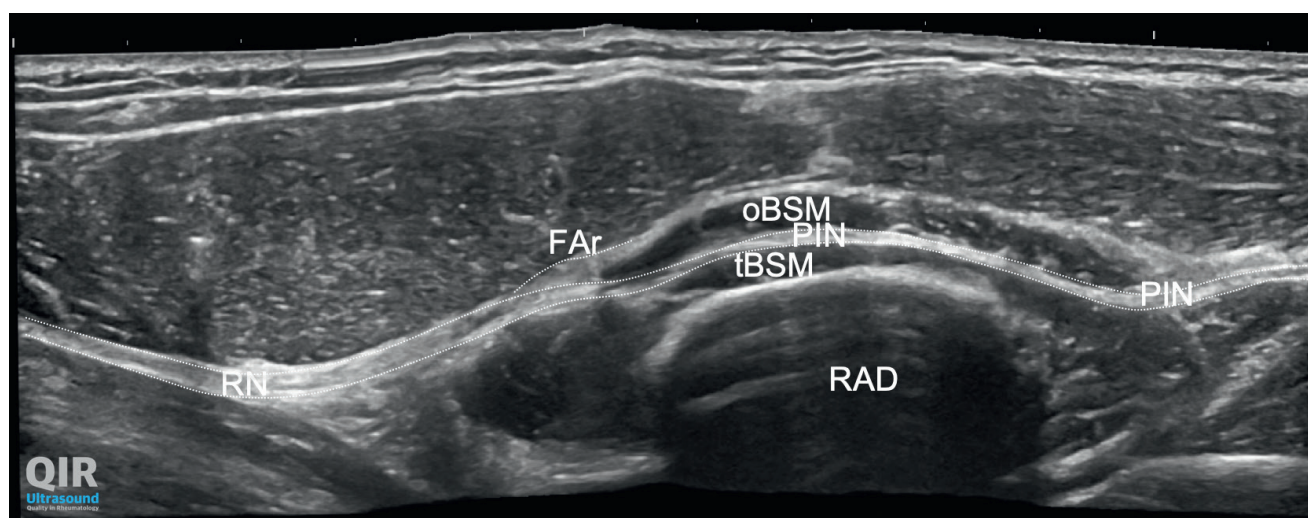


Abbildung 5. Anteriorer Longitudinalschnitt (Panoramabild) Höhe N. radialis und M. supinator.

RN = N. radialis, PIN = Nervus interosseus posterior (posterior interosseous nerve), RAD = Radius, tBSM/oBSM = tiefer und oberflächlicher Bauch des M. supinator, FAR = Arcade de Frohse.

- Untersuchung statisch und dynamisch aktive, resp. passive Supination und Pronation

Strukturen Ellenbogen lateral (radial) (in Klammer: Orientierungspunkte)

- Ossäre Orientierungspunkte
 - Trochlea humeri
 - Capitulum humeri
 - Epicondylus lateralis
 - Radiusköpfchen
- Tuberositas und collum radii
- Anteriorer Rezessus humero-radial (Humerus, Radius)
- Anteriorer Fettkörper (Trochlea humeri)
- M. brachioradialis (Trochlea humeri)
- M. supinator (Radius)
- N. radialis (Capitulum humeri, Radiusköpfchen)
- PIN (M. supinator, Arcade de Frohse)
- Ligamentum anulare und Rezessus anulare (Radiusköpfchen, Radiusschaft)

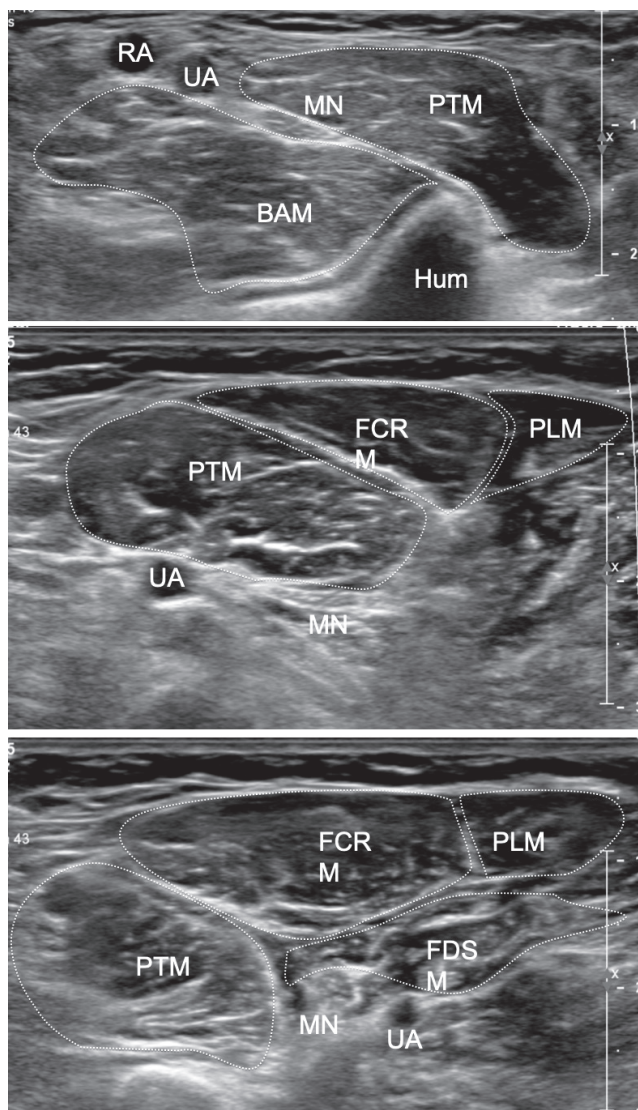


Abbildung 6. Anteriore Transversalschnitte Höhe N. medianus. RA = Arteria radialis, UA = A. ulnaris, MN = Nervus medianus, BAM = M. brachialis, PTM = M. pronator teres, Hum = Humerus, FCRM = M. flexor carpi radialis, PLM = M. palmaris longus, FDSM = M. flexor digitorum superficialis.

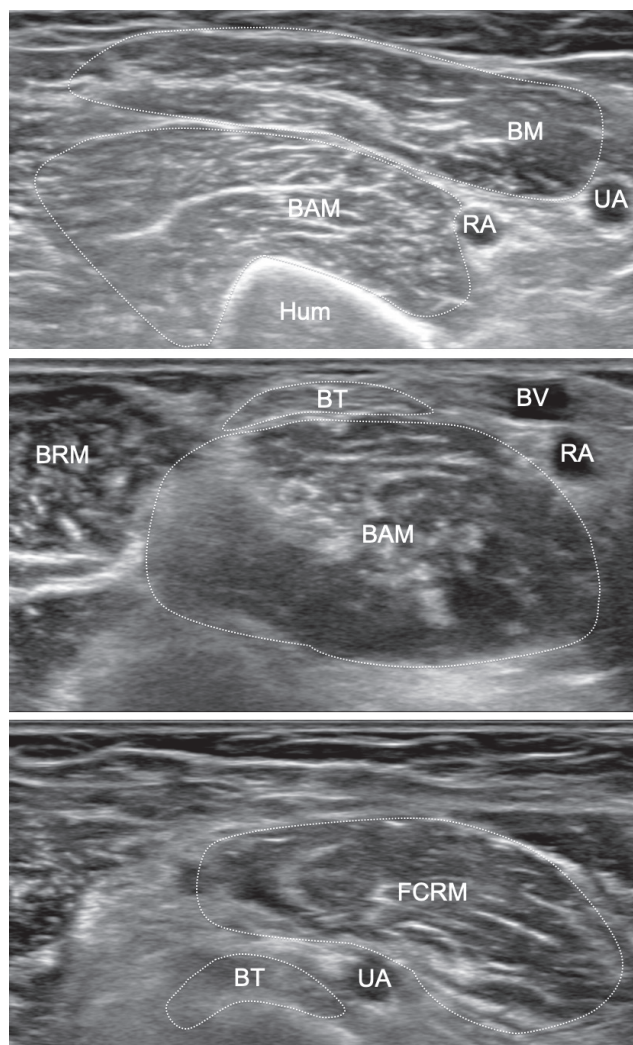


Abbildung 8. Anteriore Transversalschnitte Höhe Bizepsmuskel und distale Bizepssehne.

BRM = M. brachioradialis, BAM = M. brachialis, BM = Bizepsmuskel, RA = A. radialis, UA = A. ulnaris, Hum = Humerus, BT = distale Bizepssehne, BV = Vena basilica brachialis, FCRM = M. flexor carpi radialis.

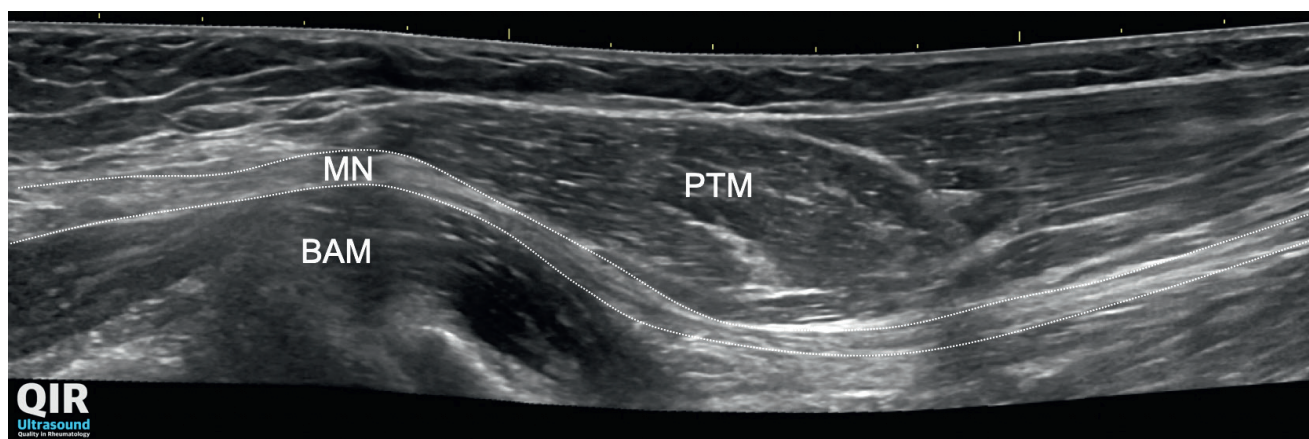


Abbildung 7. Anteriorer Longitudinalschnitt Höhe N. medianus. MN = Nervus medianus, BAM = M. brachialis, PTM = M. pronator teres.

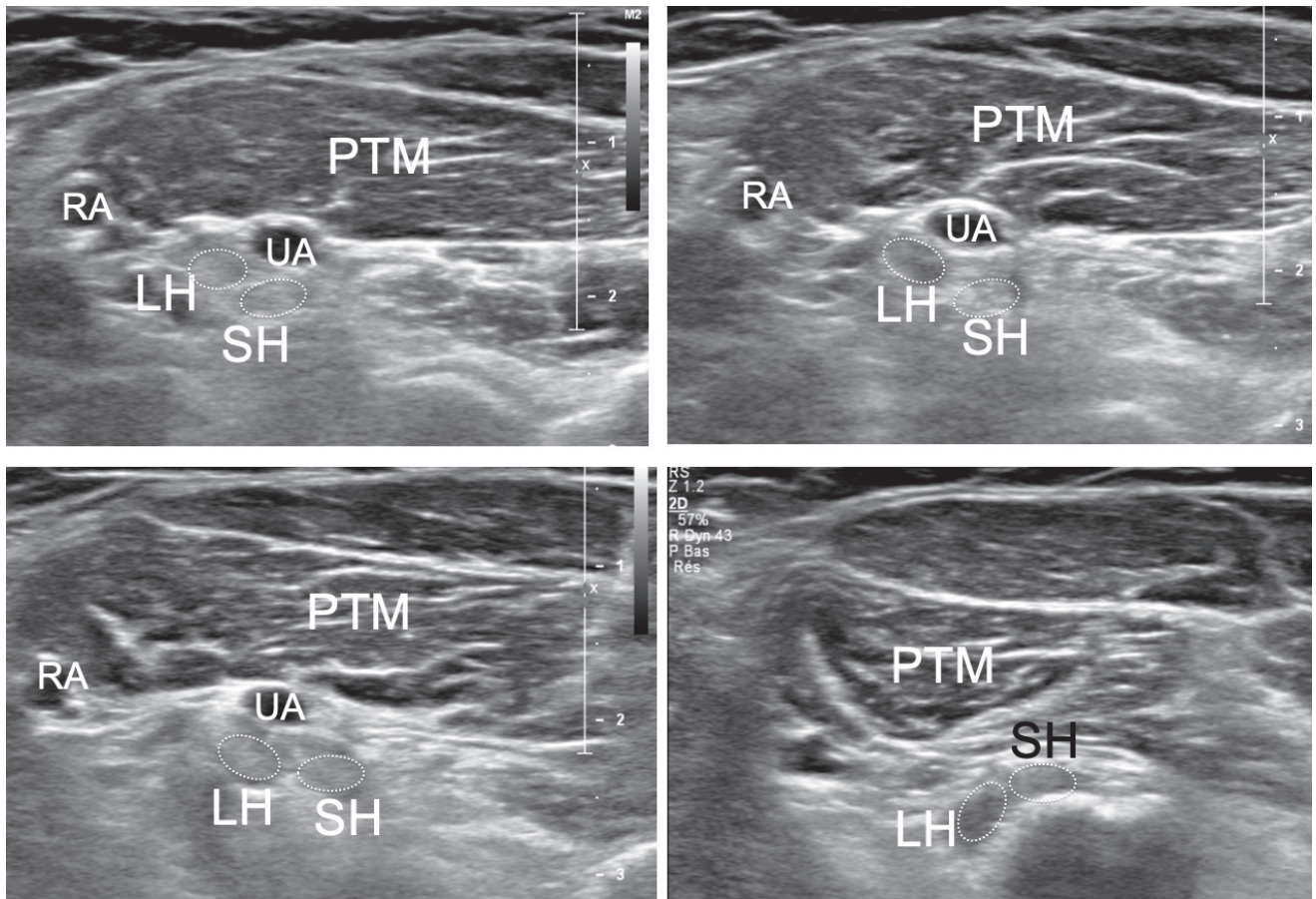


Abbildung 9. Anteriore Transversalschnitte Höhe distale Bizepssehnen.

PTM = M. pronator teres, RA = A. radialis, UA = A. ulnaris, LH = Caput longum der distalen Bizepssehne, SH = Caput breve der distalen Bizepssehne.

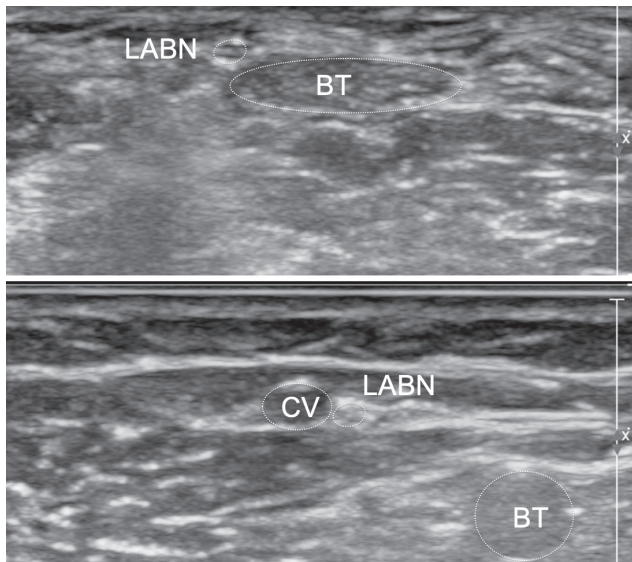


Abbildung 10. Anteriore Transversalschnitte Höhe distale Bizepssehne.

LABN = N. antebrachii lateralis, BT = distale Bizepssehne, CV = vena cephalica.

- Ligamentum collaterale radiale = RCL (Epicondylus humeri radialis, Radius)

- Ligamentum collaterale ulnare laterale = LUCL (Epicondylus humeri radialis, Radiusköpfchen, Ulna)
- Ursprung z.B. des M. extensor carpi radialis brevis, M. extensor digitorum communis, M. extensor carpi ulnaris (Epicondylus humeri radialis = lateralis)

Ellenbogen medial (ulnar) transversal und longitudinal

- Position: gestreckt und in Flexion
- Untersuchung statisch und dynamisch aktive, resp. passive Supination und Pronation, diverse Stresstests gemäss Fragestellung

Strukturen Ellenbogen medial (ulnar) (in Klammer: Orientierungspunkte)

- Ossäre Orientierungspunkte
 - Trochlea humeri
 - Epicondylus medialis
 - Processus coronoideus ulnae
- Anteriorer Rezessus humero-ulnar (Humerus, Radius)
- Anteriorer Fettkörper (Trochlea humeri)
- M. pronator teres (Trochlea humeri)
- M. anconeus (Radiusköpfchen, Olecranon)
- Fascia brachialis, Osborne Ligament, resp. Retinaculum (Epicondylus medialis, Olecranon)
- N. ulnaris (medialer Epicondylus, Olecranon, Trizepsmuskel)

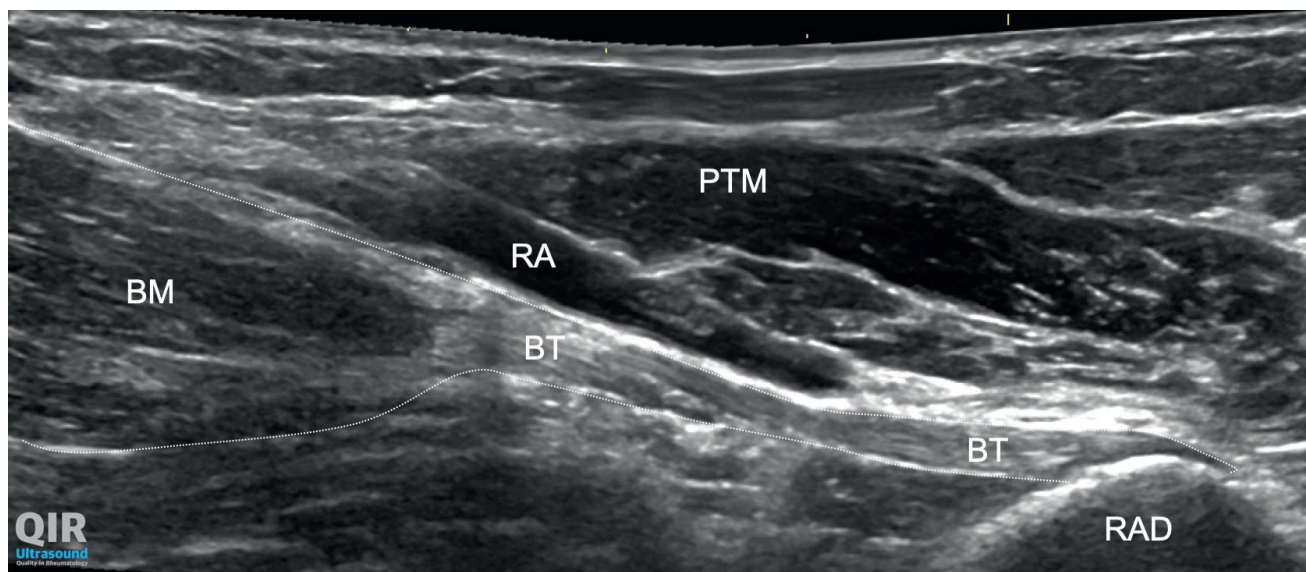


Abbildung 11. Anteriorer Longitudinalschnitt Höhe distale Bizepssehne, «Pronatorfenster».

PTM = M. pronator teres, RA = A. radialis, BM = M. biceps brachii, BT = distale Bizepssehne.

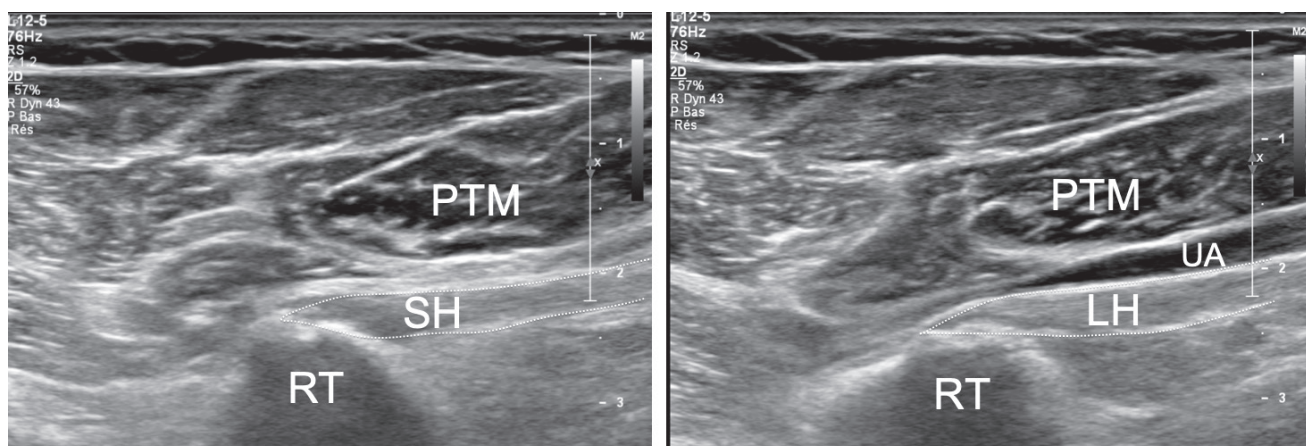


Abbildung 12. Anteriore Longitudinalschnitte Höhe distale Bizepssehne.

PTM = M. pronator teres, RA = A. radialis, UA = A. ulnaris, LH = Caput longus der distalen Bizepssehne, SH = Caput breve der distalen Bizepssehne.

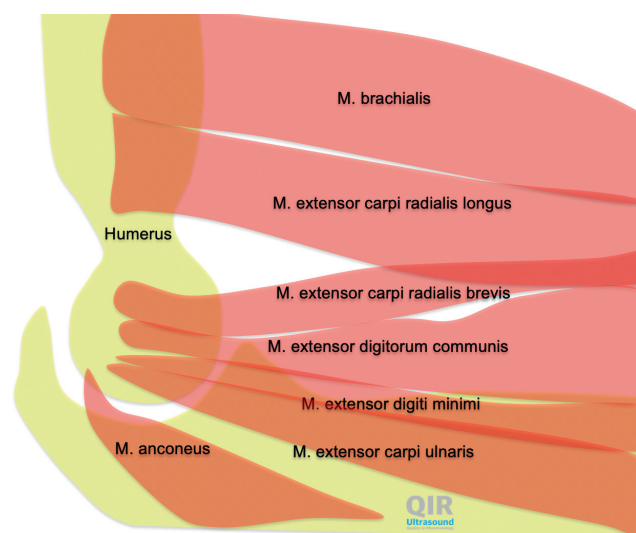


Abbildung 13. Zeichnung der Ursprungszonen der Extensoren lateral.

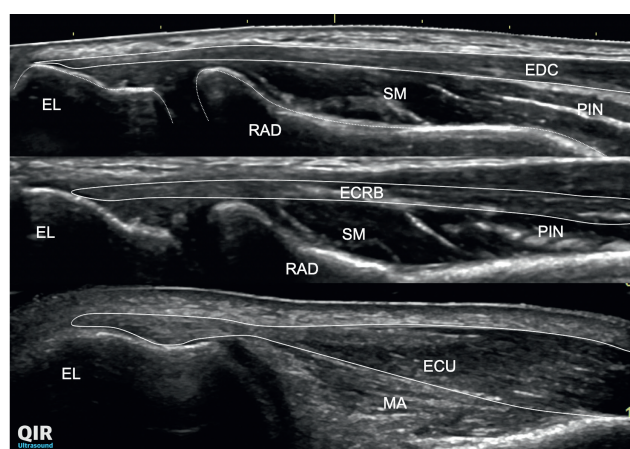


Abbildung 14. Longitudinalschnitte lateral (von anterior nach posterior).

EL = Epicondylus lateralis, RAD = Radius, PIN = N. interosseus posterior, EDC = M. extensor digitorum communis, ECRB = M. extensor carpi radialis brevis, SM = M. supinator, MA = M. anconeus, ECU = M. extensor carpi ulnaris.

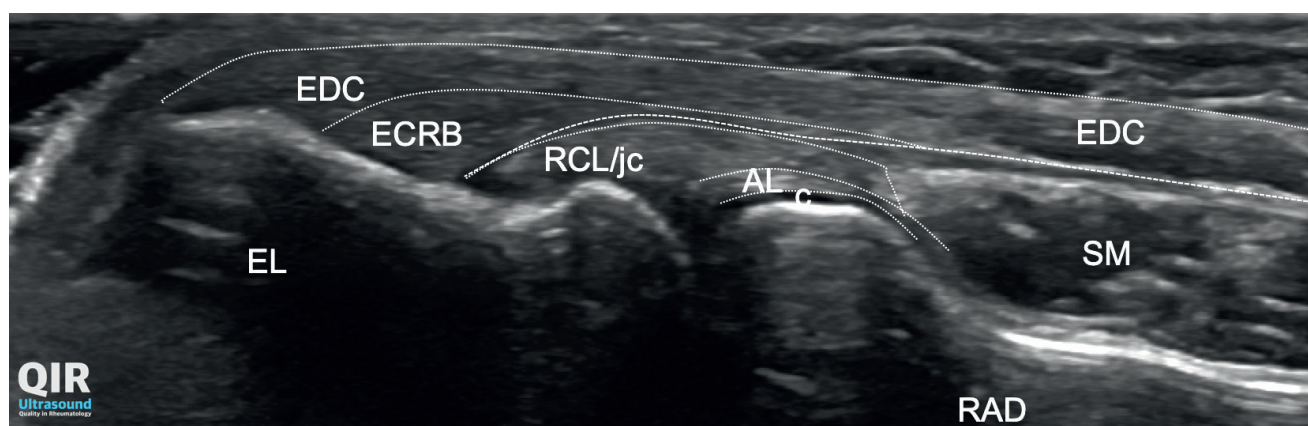


Abbildung 15. Lateraler Longitudinalschnitt.

EL = Epicondylus lateralis, RAD = Radius, EDC = M. extensor digitorum communis, ECRB = M. extensor carpi radialis brevis, RCL/jc = radiales Kollateralligament/Gelenkkapsel, c = hyaliner Knorpel des Radiusköpfchens, SM = M. supinator, AL = Ligamentum anulare.

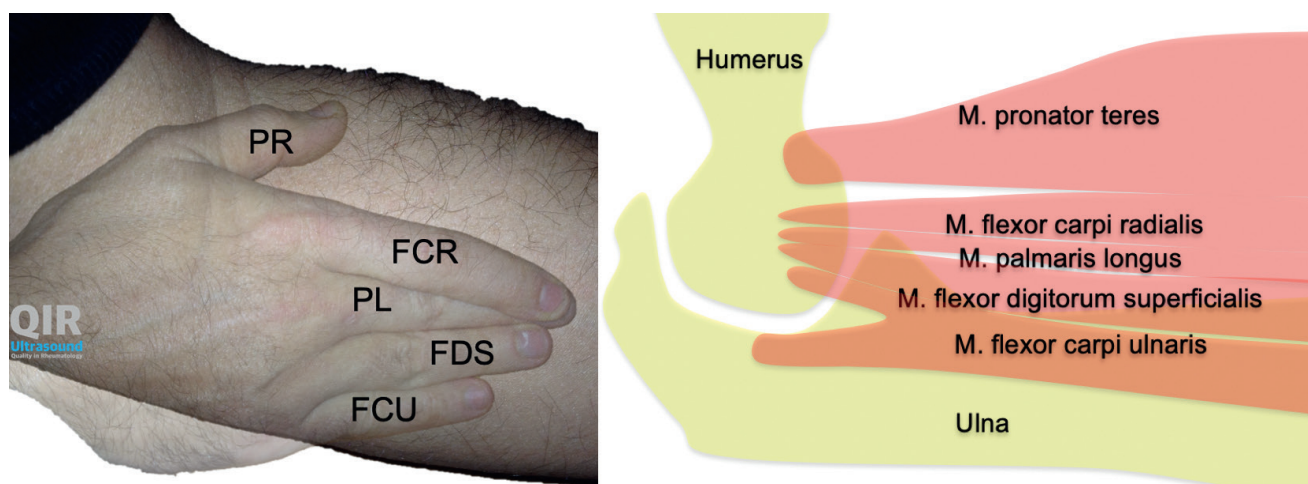


Abbildung 16. Zeichnung der Ursprungszonen und des Verlaufs der Flexoren medial.

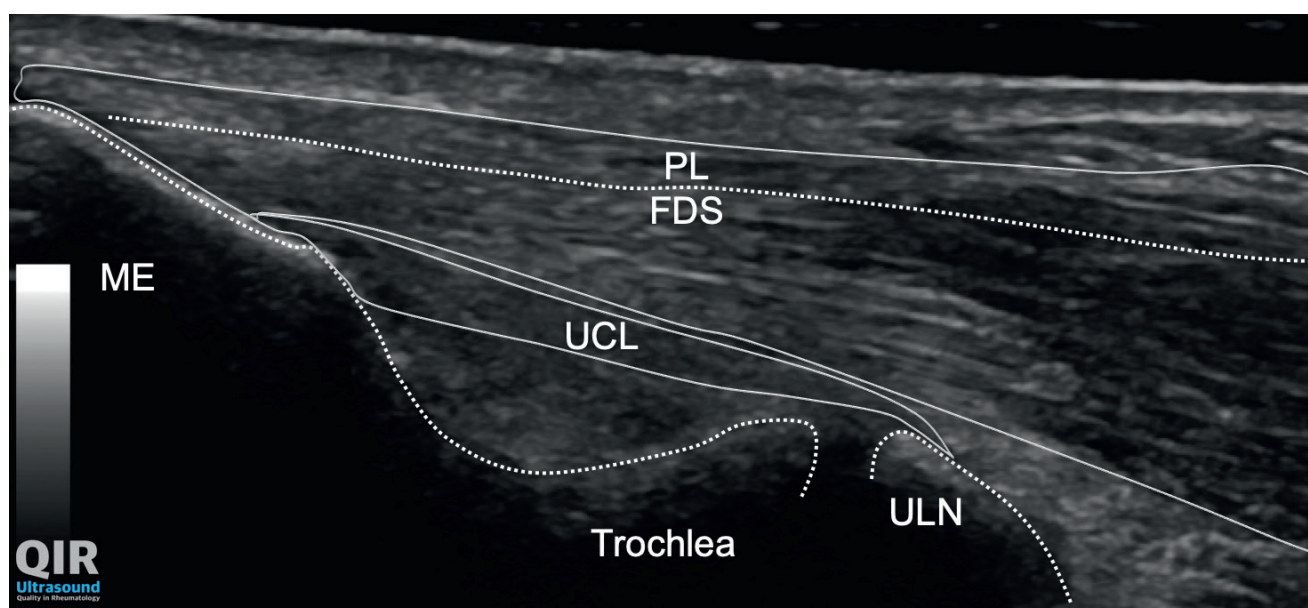


Abbildung 17. Medialer Longitudinalschnitt.

ME = Epicondylus medialis, ULN = Ulna, UCL = ulnares Kollateralligament (anteriorer Anteil), PL = M. palmaris longus, FDS = M. flexor digitorum superficialis.

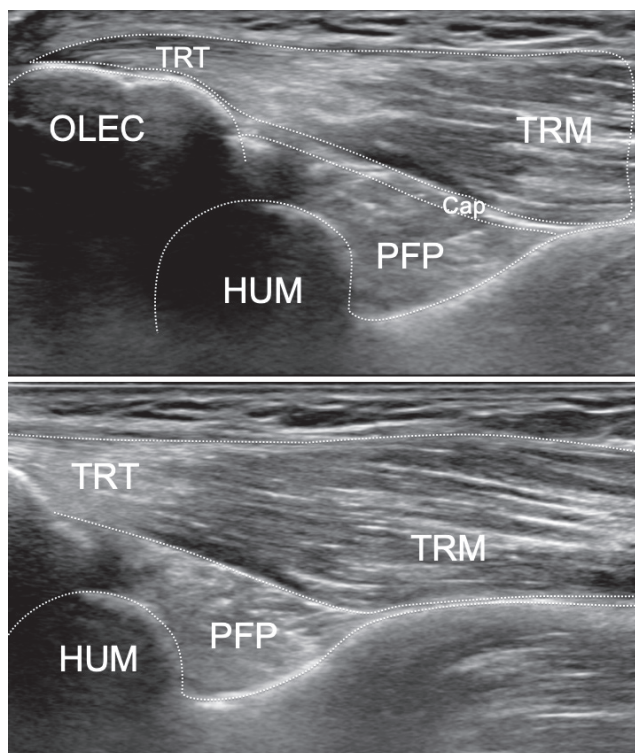


Abbildung 18. Posteriore Longitudinalschnitte.

OLEC = Olecranon, HUM = Humerus, PFP = posteriorer Fettkörper, Cap = Gelenkscapsel, TRT = Trizepssehne, TRM = Trizepsmuskel.

- Ligamentum collaterale ulnare = UCL / MCL, anteriorer und posteriorer Anteil (Epicondylus humeri ulnaris)
- Ursprung z.B. von M. flexor carpi ulnaris (Epicondylus humeri medialis = ulnaris)

Die lateralen und medialen Strukturen werden sowohl longitudinal als auch transversal untersucht. Auch hier wird sowohl statisch als auch dynamisch untersucht. Das Radiusköpfchen wird dynamisch in Pronation und Supination beurteilt. Der gemeinsame aponeurotische Ursprung der Extensorensehnen am Epicondylus humeri lateralis wird untersucht, ohne mit der Ultraschallsonde Druck auszuüben. Die Extensorensehnen verlaufen über dem humero-radialen Gelenk und können unter Anwendung von hochauflösenden Linearsonden verlässlich voneinander abgegrenzt werden (Abb. 13–15). So liegt die Extensor-

carpi-ulnaris-Sehne posterior, weiter anterior/lateral liegt als obere Schicht der Extensoren die Sehne des M. extensor digitorum communis, in der unteren Schicht die Sehne des M. extensor carpi radialis brevis. Zwischen dem humero-radialen Gelenk und den Extensorensehnen liegt das laterale (radiale) Kollateralligament, welches vom Epicondylus humeri lateralis zum Radiusköpfchen verläuft, und das laterale ulnare Kollateralligament (LUCL), das distal zur Ulna läuft. Die Untersuchung wird dynamisch mittels Flexion und Extension im Gelenk und mittels Supination und Pronation vorgenommen. Im Weiteren wird posterolateral Druck ausgeübt zur Detektion einer posterolateralen Instabilität bei LUCL-Läsion. Bei transversaler Position der Ultraschallsonde kann das Ligamentum anulare gut visualisiert werden. Auch hier wird statisch und dynamisch untersucht. Lateral werden der Nervus radialis und dessen distale Äste aufgesucht. Der posteriore Nervus interosseus (PIN) zieht in den M. supinator.

Wie der Ursprung der Extensorensehnen am lateralen Epicondylus ist auch der Ursprung der Flexorensehnen am medialen Epicondylus wegen allfälliger mechanischer Enthesopathien, inflammatorischer Enthesitiden und Partialläsionen von besonderem klinischem Interesse. Zwischen den Flexorensehnen und dem humero-ulnaren Gelenk mit der Gelenkkapsel liegt am medialen Ellenbogen der anteriore Anteil des medialen (ulnaren) Kollateralligamentes. Wir untersuchen statisch und dynamisch in Flexion und in Extension. Im Weiteren wird im Seitenvergleich im Rahmen der Beurteilung der ulnaren Kollateralligamente ein Valgusstress vorgenommen (Abb. 16, 17).

Sonoanatomie posteriorer Ellenbogen

Ellenbogen posterior transversal und longitudinal

- Position: Flexion
- Untersuchung statisch und dynamisch aktiv und passive Extension

Strukturen Ellenbogen posterior (in Klammer: Orientierungspunkte)

- Ossäre Orientierungspunkte

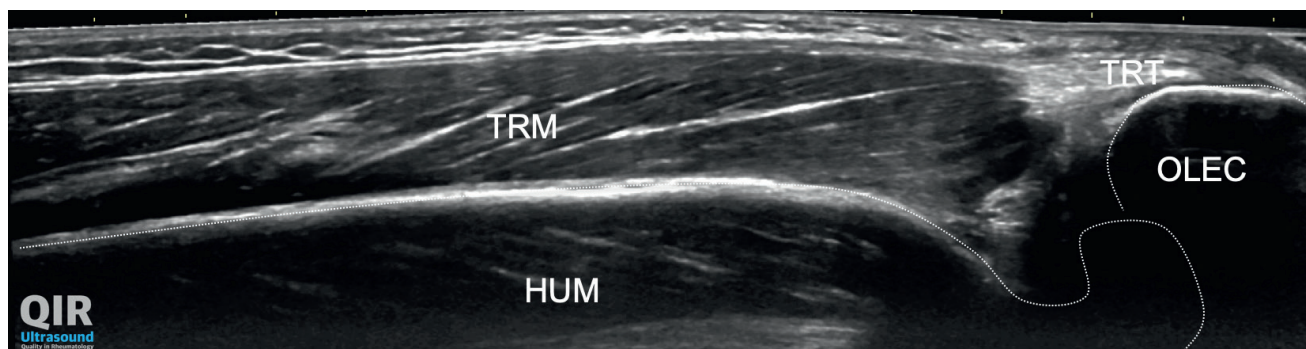


Abbildung 19. Posteriorer Longitudinalschnitt, Panoramaaufnahme.

OLEC = Olecranon, HUM = Humerus, TRT = Trizepssehne, TRM = Trizepsmuskel.

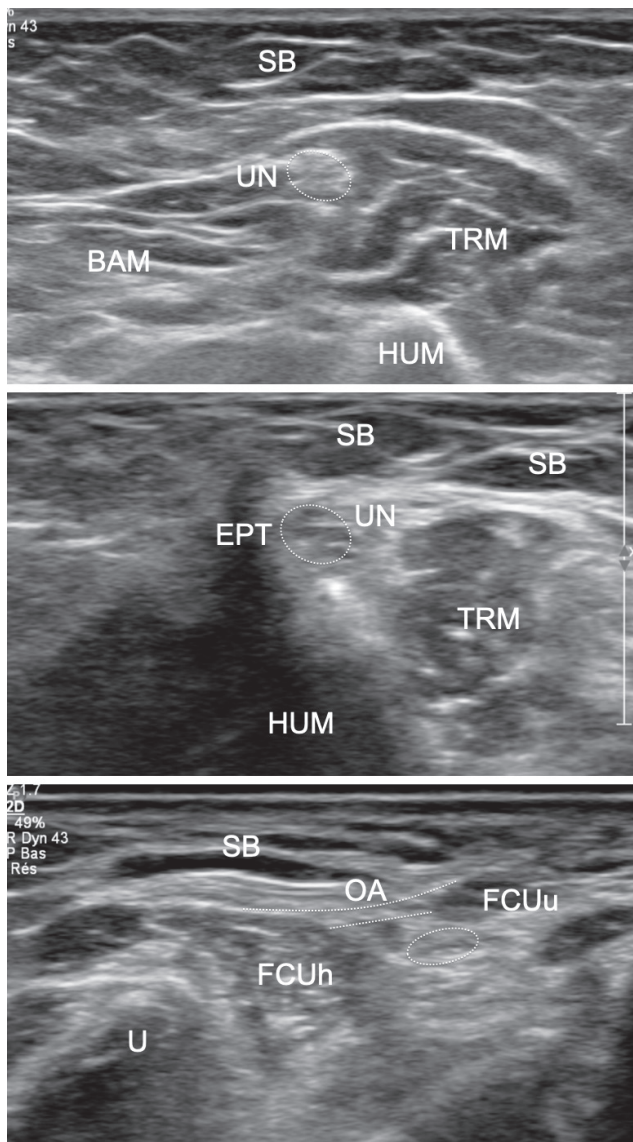


Abbildung 20. Posteriore Transversalschnitte Höhe N. ulnaris. SB = Subcutis, UN = N. ulnaris, BAM = M. brachialis, TRM = M. triceps brachii, HUM = Humerus, EPT = Epicondylus medialis humeri, FCU = M. Flexor carpi ulnaris, FCUh = humeraler Bauch der FCU-Sehne, FCUu = ulnarer Bauch der FCU-Sehne, U = Ulna, OA = Osborne arcade = Arcus tendineus musculi flexoris carpi ulnaris.

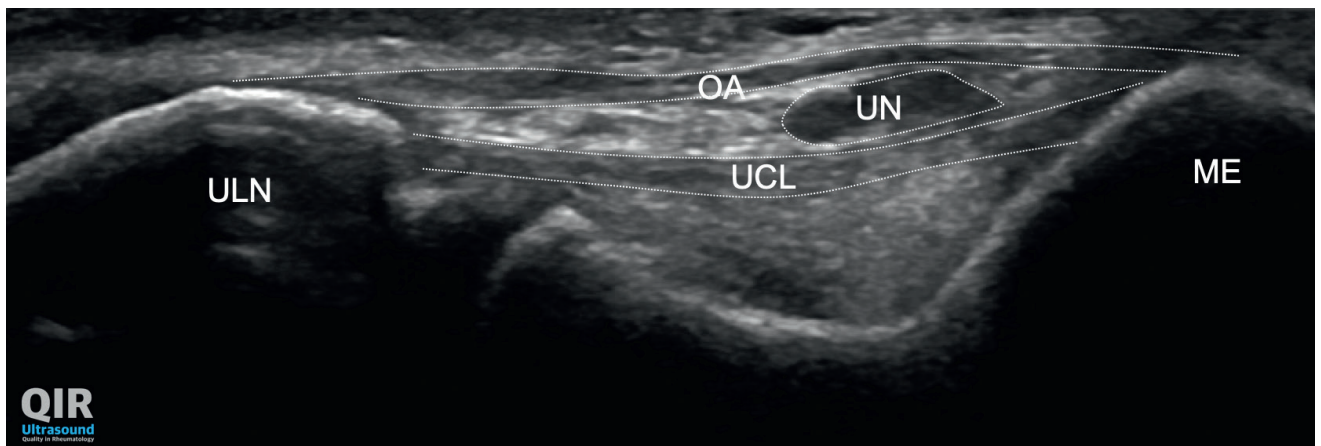


Abbildung 21. Posteriore Transversalschnitt Höhe N. ulnaris im Kubitaltunnel. ULN = Ulna, UN = N. ulnaris, ME = Epicondylus medialis humeri, OA = Osborne arcade = Arcus tendineus musculi flexoris carpi ulnaris, UCL = ulnares Kollateralligament, posteriorer Anteil.

- Fossa olecrani, Humerus
- Olecranon
- Trizepsmuskel und Trizepssehne (Olecranon)
- posteriorer Rezessus (Fossa olecrani, Olecranon)
- posteriorer Fettkörper (Fossa olecrani)
- Bursa olecrani (Olecranon)

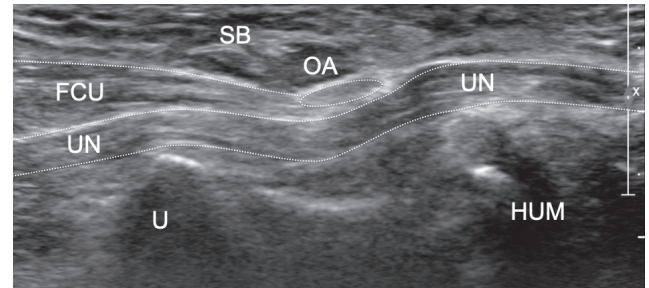


Abbildung 22. Posteriorer Longitudinalschnitt Höhe N. ulnaris.

SB = Subcutis, UN = N. ulnaris, BAM = M. brachialis, TRM = M. triceps brachii, HUM = Humerus, EPT = Epicondylus medialis humeri, FCU = M. Flexor carpi ulnaris, FCUh = humeral Bauch der FCU-Sehne, FCUu = ulnarer Bauch der FCU-Sehne, U = Ulna, OA = Osborne arcade = Arcus tendineus musculi flexoris carpi ulnaris.

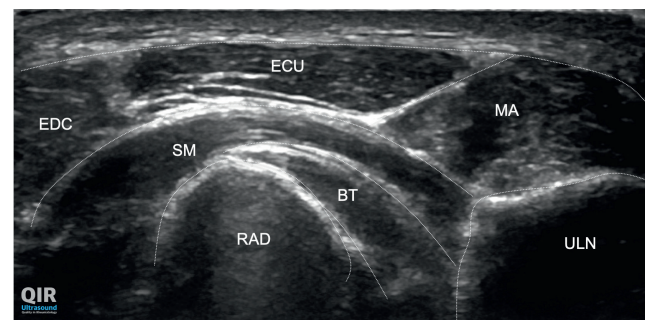


Abbildung 23. Posteriorer Transversalschnitt Höhe distale Bizepssehne im «Supinatorfenster» und durch den M. anconeus, Unterarm maximal proniert.

EDC = M. extensor digiti communis, ECU = M. extensor carpi ulnaris, SM = M. supinator, RAD = Radius, ULN = Ulna, BT = distale Bizepssehne, MA = M. anconeus.

Zuletzt wird der Ellenbogen posterior (dorsal) bei ca. 90° Flexion im Ellenbogengelenk beurteilt. Die dorsalen Strukturen werden dynamisch (Flexion – Extension) transversal und longitudinal untersucht (Abb. 18–23). Der Trizepsmuskel wird von proximal nach distal über den myotendinösen Übergang bis zur Insertion der Trizepssehne am Olecranon verfolgt. Hier ist aufgrund der Änderung der Faserrichtung kurz vor der Insertion auf Anisotropieeffekte zu achten. Die über dem distalen Drittel der Trizepssehne subkutan liegende Bursa olecrani ist im Normalfall nicht darstellbar, allenfalls kann wenig Flüssigkeit detektiert werden. Unterhalb der Trizepssehne liegt in der Fossa olecrani der posteriore Fettkörper, darunter der posteriore synoviale Rezessus. Durch die dynamische Untersuchung kann allenfalls der Austritt von Flüssigkeit aus dem Gelenkspalt in die synoviale posteriore Fossa olecrani beobachtet werden.

Medial und posterior befindet sich der Nervus ulnaris, der, aus dem Kubitaltunnel kommend, in den M. carpi ulnaris läuft. Im Kubitaltunnel zwischen Olecranon und medialem Epicondylus beurteilen wir die Unterarmfaszie, die das Dach bildet und gelegentlich als starkes Ligament (Osborne-Ligament) identifiziert werden kann. Der Boden des Tunnels wird vom posterioren Teil des ulnaren Kollateralligaments gebildet und überdeckt das humero-ulnare Gelenk. Bei forcierter Flexion kann bei insuffizienter Unterarmfaszie eine Luxation des N. ulnaris beobachtet werden. Der N. ulnaris wird sowohl transversal wie auch longitudinal untersucht.

Literaturempfehlungen

1. Brandão AT, Amaro Junior E, Francisco Neto MJ, et al.: Ultrasonography and magnetic resonance imaging of elbow ligaments: a comparative study. *Einstein (Sao Paulo)* 2019; 17: eAO4579. Published 2019 Jun 3. doi:10.31744/einstein_journal/2019AO4579.
2. Draghi F, Danesino GM, de Gautard R, Bianchi S: Ultrasound of the elbow: Examination techniques and US appearance of the normal and pathologic joint. *J Ultrasound* 2007; 10: 76–84. doi: 10.1016/j.jus.2007.04.005.
3. Jäschke M, Weber MA: Sonographie des Ellenbogens – Standardschnitte und Normalanatomie [Ultrasound of the elbow – standard examination technique and normal anatomy]. *Radiologe* 2018; 58: 985–990. doi:10.1007/s00117-018-0439-8.
4. Jacobson JA: VIDEO: Ultrasound of the elbow: Scanning techniques. *AJR Am J Roentgenol* 2018; 211: W139. doi:10.2214/AJR.17.19456.
5. Martinoli C, Bianchi S, Zamorani MP, Zunzunegui JL, Derchi LE: Ultrasound of the elbow. *Eur J Ultrasound* 2001; 14: 21–27. doi:10.1016/S0929-8266(01)00142-2.
6. Mezzian K, Machac S, Zavareh A, et al.: Positioning techniques to improve the ultrasound evaluation of the elbow. *Ultrasound Q* 2019; 35: 136–141. doi: 10.1097/RUQ.0000000000000377.
7. Schertz M, Mutschler C, Masmejean E, Silvera J: High-resolution ultrasound in etiological evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Eur J Radiol* 2017; 95: 111–117. doi: 10.1016/j.ejrad.2017.08.003.
8. Tagliafico AS, Bignotti B, Martinoli C: Elbow US: Anatomy, variants, and scanning technique. *Radiology* 2015; 275: 636–650. doi: 10.1148/radiol.2015141950.

Manuskript akzeptiert: 15.03.2020

Interessenskonflikt: Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte bestehen.

KD Dr. med. Giorgio Tamborrini-Schütz

UZR – Ultraschallzentrum Rheumatologie
Aeschenvorstadt 68
4051 Basel

und

Universitätsspital Basel
Petersgraben 4
4031 Basel

gt@uzrbasel.ch