

Submitted: 14.10.2014

Accepted: 29.01.2015

Badanie ultrasonograficzne nadgarstka – technika badania oraz anatomia ultrasonograficzna. Część I. Strona grzbietowa nadgarstka

Wrist ultrasound examination – scanning technique and ultrasound anatomy. Part 1: Dorsal wrist

Cyprian Olchowy, Mateusz Łasecki, Urszula Zaleska-Dorobisz

*Division of General and Pediatric Radiology, Department of Radiology,
Medical University of Wrocław, Poland*

*Correspondence: Cyprian Olchowy, MD, M. Curie-Skłodowskiej 68, 50-369 Wrocław,
e-mail: cyprian.olchowy@gmail.com*

DOI: 10.15557/JoU.2015.0015

Słowa kluczowe

ultrasonografia,
ścięgna, nadgarstek,
nerwy obwodowe,
ręka

Streszczenie

Badanie ultrasonograficzne układu mięśniowo-szkieletowego w wielu aspektach przewyższa inne metody obrazowania, tj. w zakresie wielopłaszczyznowości obrazowania, możliwości oceny dynamicznej, precyzyjnej oceny tkanek miękkich. Ponadto jest metodą bezpieczną, stosunkowo tania, szeroko dostępną oraz dobrze tolerowaną przez pacjentów. Poprawnie wykonane badanie ultrasonograficzne nadgarstka dostarcza szczegółowych informacji o stanie ścięgien mięśni, więzadeł, nerwów i naczyń. Jednak warunkiem dobrej diagnozy ultrasonograficznej, w tym nadgarstka, stanowi znajomość anatomii. Badanie USG nadgarstka jest jednym z najczęstszych badań USG wykonywanych w diagnostyce pacjentów z chorobami reumatologicznymi. Objawy ultrasonograficzne zależą od stopnia zaawansowania choroby. Równie często badanie przeprowadza się u pacjentów z bólem lub obrzękiem nadgarstka z przyczyn niereumatologicznych. Celem tej publikacji jest zaprezentowanie obrazów ultrasonograficznych oraz korespondujących z nimi schematów anatomicznych. Omówiono prawidłową technikę badania ultrasonograficznego grzbietowej części nadgarstka wraz z praktycznymi wskazówkami ułatwiającymi uzyskanie wysoce diagnostycznych obrazów. W trakcie badania grzbietowej strony nadgarstka należy uwidocznić następujące struktury anatomiczne: staw promieniowo-łokciowy dalszy, staw promieniowo-nadgarstkowy, staw śródnadgarstkowy, stawy śródrečno-nadgarstkowe, więzadło promieniowo-nadgarstkowe grzbietowe, przedziały ścięgien mięśni prostowników, tętnica promieniowa, żyła odpromieniowa oraz dwie małe gałązki nerwu promieniowego: powierzchowna i głęboka, niektóre więzadła śródnadgarstkowe, zwłaszcza więzadło łódeczkowato-księżycowate oraz więzadło księżycowato-trójgraniaste. Praca została wyróżniona w 2014 roku jako „plakat miesiąca” (numer plakatu C-1896) podczas sesji plakatowej Europejskiego Kongresu Radiologicznego w Wiedniu.

Key words

ultrasound, tendons,
wrist, peripheral
nerves, hand

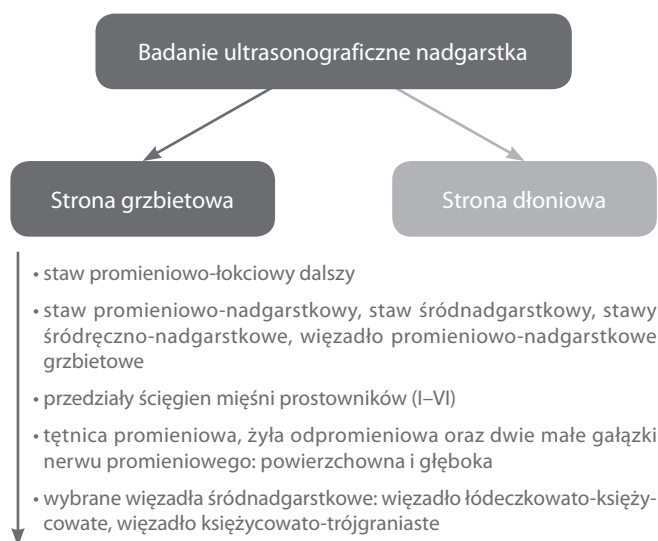
Abstract

Ultrasound imaging of the musculoskeletal system is superior to other imaging methods in many aspects, such as multidimensional character of imaging, possibility of dynamic evaluation and precise assessment of soft tissues. Moreover, it is a safe and relatively inexpensive method, broadly available and well-tolerated by patients. A correctly conducted ultrasound examination of the wrist delivers detailed information concerning the condition

of tendons, muscles, ligaments, nerves and vessels. However, the knowledge of anatomy is crucial to establish a correct ultrasound diagnosis, also in wrist assessment. An ultrasound examination of the wrist is one of the most common US examinations conducted in patients with rheumatological diseases. Ultrasonographic signs depend on the advancement of the disease. The examination is equally frequently conducted in patients with pain or swelling of the wrist due to non-rheumatological causes. The aim of this publication was to present ultrasound images and anatomic schemes corresponding to them. The correct scanning technique of the dorsal part of the wrist was discussed and some practical tips, thanks to which highly diagnostic images can be obtained, were presented. The following anatomical structures should be visualized in an ultrasound examination of the dorsal wrist: distal radio-ulnar joint, radiocarpal joint, midcarpal joint, carpometacarpal joints, dorsal radiocarpal ligament, compartments of extensor tendons, radial artery, cephalic vein, two small branches of the radial nerve: superficial and deep, as well as certain midcarpal ligaments, particularly the scapholunate ligament and lunotriquetral ligament. The paper was distinguished in 2014 as the “poster of the month” (poster number C-1896) during the poster session of the European Congress of Radiology in Vienna.

Badanie ultrasonograficzne (USG) ręki, w tym nadgarstka, powinno być wykonywane z użyciem głowicy liniowej o wysokiej częstotliwości (>12 MHz). Pacjent siedzi naprzeciw badającego z ręką podpartą na stoliku, ewentualnie na swoim kolanie. Badanie obejmuje ocenę części grzbietowej i części dłoniowej nadgarstka. W trakcie oceny strony grzbietowej należy uwidocznić następujące struktury anatomiczne (tab. 1)⁽¹⁻⁵⁾:

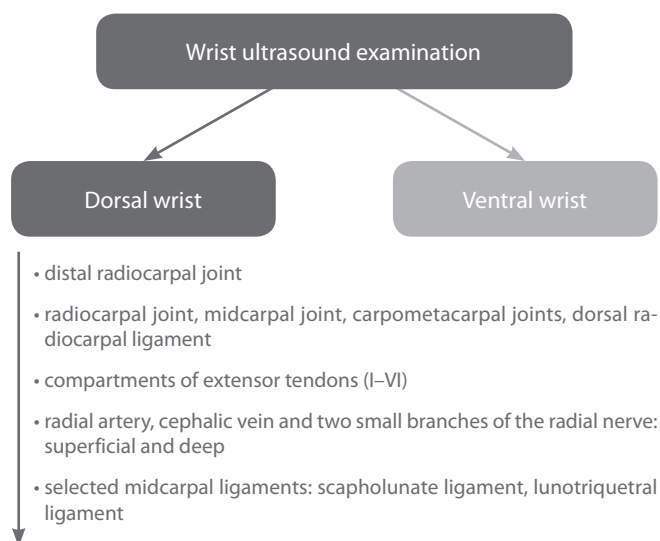
- staw promieniowo-łokciowy dalszy;
- staw promieniowo-nadgarstkowy, staw śródnadgarstkowy, stawy śródrečno-nadgarstkowe, więzadło promieniowo-nadgarstkowe grzbietowe;
- przedziały ścięgien mięśni prostowników;
- ponadto dobrze widoczne są w badaniu USG: tętnica promieniowa, żyła odpromieniowa oraz dwie małe gałązki nerwu promieniowego: powierzchowna i głęboka;
- dobrze widoczne są także niektóre więzadła śródnadgarstkowe, zwłaszcza więzadło łódeczkowato-księżycowate oraz więzadło księżycowato-trójgraniaste.



Tab. 1. Struktury anatomiczne oceniane podczas badania ultrasonograficznego grzbietowej części nadgarstka

An ultrasound (US) examination of the hand, including the wrist, should be conducted with the use of a linear transducer of a high frequency (>12 MHz). The patient should sit down opposite the examiner with the hand resting on a table or on the patient’s knee. The examination involves the evaluation of its dorsal and palmar (ventral) side. The dorsal wrist assessment should include imaging of the following anatomical structures (Tab. 1)⁽¹⁻⁵⁾:

- distal radioulnar joint;
- radiocarpal joint, midcarpal joint, carpometacarpal joints, dorsal radiocarpal ligament;
- compartments of extensor tendons;
- additionally, the following structures are also visible: radial artery, cephalic vein and two small branches of the radial nerve: superficial and deep;
- certain midcarpal ligaments are also visible, in particular the scapholunate ligament and lunotriquetral ligament.



Tab. 1. Anatomical structures evaluated during ultrasound examination of the dorsal wrist

Staw promieniowo-łokciowy dalszy

Staw promieniowo-łokciowy dalszy ocenia się, przykładając głowicę poprzecznie i podłużnie na wysokości szpary stawu promieniowo-łokciowego. W badaniu poszukuje się cech zmian zapalnych w jamie stawu, tj. wysięku, patologii błony maziowej.

Staw promieniowo-nadgarstkowy, staw śródnadgarstkowy, stawy nadgarstkowo-śródręczne, więzadło promieniowo-nadgarstkowe grzbietowe

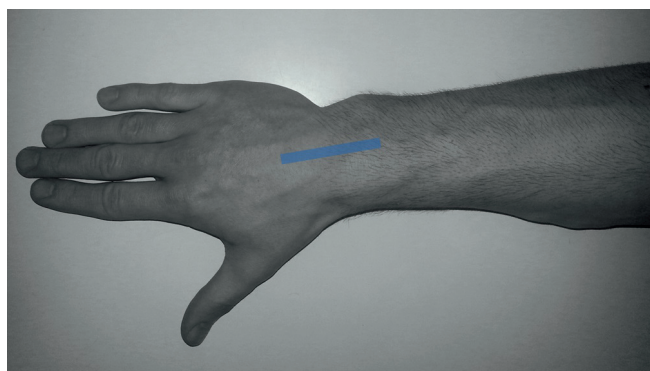
Panewkę stawu promieniowo-nadgarstkowego tworzy powierzchnia nadgarstkowa kości promieniowej oraz krążek śródstawowy (oddzielający od nadgarstka dystalną część kości łokciowej). Głowkę stanowią trzy z czterech kości szeregu bliższego nadgarstka: łódeczkowata, księżycowata i trójkątniasta. Głowica w trakcie badania jest ustawiona podłużnie – w osi długiej kończyny (ryc. 1; obraz USG uzyskany w tym przyłożeniu zaprezentowano na ryc. 2); następnie przesuwana w kierunku dołokciowym i dopromieniowym, nad kolejnymi kośćmi nadgarstka tworzącymi ten staw.

Staw śródnadgarstkowy tworzy pierwszy oraz drugi szereg kości nadgarstka. Posiada on rozległą torebkę stawową, a jego przestrzeń ma kształt poziomej litery „S”. W tym stawie odbywają się ruchy zginania oraz prostowania nadgarstka.

Stawy nadgarstkowo-śródręczne znajdują się pomiędzy powierzchniami stawowymi kości dalszego szeregu nadgarstka a powierzchniami stawowymi nasad bliższych kości śródręcza. Poza stawem nadgarstkowym śródręcznym pierwszy kości śródręcza mają bardzo ograniczoną ruchomość.

Przedziały ścięgien mięśni prostowników

W trakcie badania należy ocenić przedziały ścięgien mięśni prostowników, w tym zawartość pochewek oraz stan ścięgien (ryc. 3). Każdy z przedziałów posiada własny troczek. Poszczególne ścięgna powinno się uwidocznic i zidentyfikować w przekroju poprzecznym, a następnie prześledzić ich przebieg w kierunku dystalnym, aż do miejsca przyczepu, oraz w kierunku proksymalnym, by zobrazować również strukturę brzośca mięśnia.



Distal radioulnar joint

The distal radioulnar joint is assessed by positioning the transducer transversely and longitudinally at the level of the radioulnar joint space. The aim of the test is to find signs of inflammation in the joint, such as effusion or synovial pathology.

Radiocarpal joint, midcarpal joint, carpometacarpal joints, dorsal radiocarpal ligament

The joint cavity of the radiocarpal joint consists of the carpal surface of the radial bone and the articular disk (that separates the wrist from the distal ulnar bone). The head is composed of three out of four bones of the proximal row of the wrist: scaphoid, lunate and triquetral bones. During the examination, the transducer should be placed longitudinally in the long axis of the limb (Fig. 1; a US image obtained at this localization is presented in Fig. 2). Subsequently, the transducer is moved towards the elbow and radial bone, above the subsequent carpal bones.

The midcarpal joint is composed of the proximal and distal rows of carpal bones. It has an extensive capsule and its shape resembles a horizontal letter “S.” It permits flexion and extension movements of the wrist.

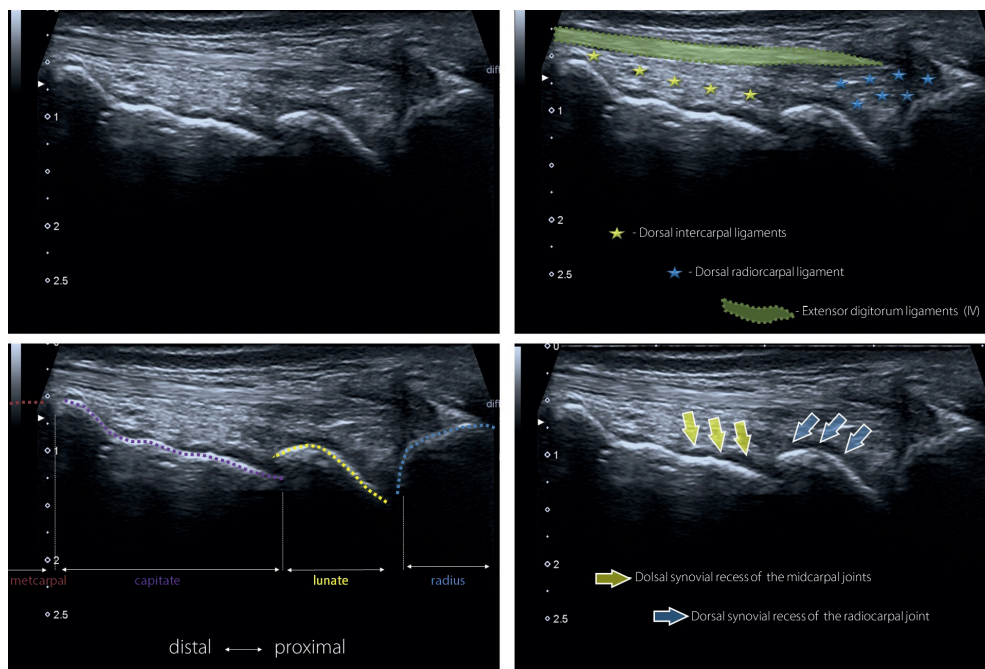
The carpometacarpal joints are localized between the articular surfaces of the distal row bones and articular surfaces of the proximal bases of the metacarpal bones. Apart from the carpometacarpal joint of the first metacarpal bone, the joints are of limited mobility.

Compartments of extensor tendons

During the examination, one should assess the compartments of extensor tendons, including the content of the sheaths and the condition of the tendons (Fig. 3). Each compartment has its own retinaculum. It is important to visualize and identify individual tendons on the transverse view, and then follow them distally, up to their insertion, and proximally, to observe the structure of the muscle belly.

Ryc. 1. Przyłożenie głowicy do oceny stawu promieniowo-nadgarstkowego oraz stawów śródnadgarstkowych. Obraz USG uzyskany w tym przyłożeniu zaprezentowano na ryc. 2

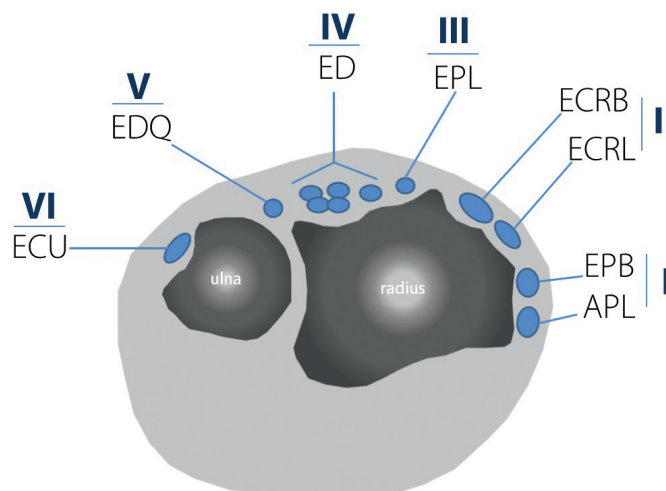
Fig. 1. Probe position to evaluate the radiocarpal and midcarpal joints. Ultrasound image obtained in this position is presented in Fig. 2



Radiocarpal and midcarpal joints – staw promieniowo-nadgarstkowy i stawy śródnadgarstkowe; Dorsal intercarpal ligaments – więzadła międz nadgarstkowe grzbietowe; Dorsal radiocarpal ligament – więzadło promieniowo-nadgarstkowe grzbietowe; Extensor digitorum ligaments (IV) – więzadła prostowników palców (IV); metacarpal – kości śródreżca; capitate – kość główkowata; lunate – kość księżycowata; radius – kość promieniowa; distal – proximal – część dalsza – bliższa; Dorsal synovial recess of the midcarpal joints – zachyłek grzbietowy stawów śródnadgarstkowych; Dorsal synovial recess of the radiocarpal joint – zachyłek grzbietowy stawu promieniowo-nadgarstkowego

Ryc. 2. Staw promieniowo-nadgarstkowy oraz stawy śródnadgarstkowe (grzbietowa część nadgarstka). Sposób przyłożenia głowicy zaprezentowano na ryc. 1

Fig. 2. Radiocarpal and midcarpal joints (dorsal wrist). The manner of probe position is presented in Fig. 1



Ryc. 3. Przedziały ścięgien mięśni prostowników: I) ścięgno odwodziela długiego kciuka, ścięgno prostownika krótkiego kciuka (abductor pollicis longus tendon, APL; extensor pollicis brevis tendon, EPB); II) ścięgno prostownika promieniowego długiego nadgarstka, ścięgno prostownika promieniowego krótkiego nadgarstka (extensor carpi radialis longus tendon, ECRL; extensor carpi radialis brevis tendon, ECRB); III) ścięgno prostownika długiego kciuka (extensor pollicis longus tendon, EPL); IV) ścięgno wspólne prostownika palców oraz ścięgno własne prostownika palca wskazującego (extensor digitorum communis, ED; extensor indicis proprius tendons, EIP); V) ścięgno prostownika palca piątego (extensor digiti quinti proprius tendon, EDQ); VI) ścięgno prostownika łokciowego nadgarstka (extensor carpi ulnaris tendon, ECU)

Fig. 3. Compartments of extensor tendons: I) abductor pollicis longus tendon, APL; extensor pollicis brevis tendon, EPB; II) extensor carpi radialis longus tendon, ECRL; extensor carpi radialis brevis tendon, ECRB; III) extensor pollicis longus tendon, EPL; IV) extensor digitorum communis tendon, ED; extensor indicis proprius tendon, EIP; V) extensor digiti quinti proprius tendon, EDQ; VI) extensor carpi ulnaris tendon, ECU

Przedział I

Pierwszy przedział ścięgien mięśni prostowników, położony po stronie promieniowej grzbietowej części nadgarstka, zawiera: ścięgno mięśnia odwodziciela długiego kciuka (*abductor pollicis longus*, APL) oraz ścięgno mięśnia prostownika krótkiego kciuka (*extensor pollicis brevis*, EPB). Dłoń pacjenta w trakcie oceny tego przedziału leży swobodnie lub, w przypadku braku dobrego dostępu, jest uniesiona od strony promieniowej. Miejsca kolejnych przyłożeń głowicy oraz korespondujące obrazy ultrasonograficzne przedstawiono na ryc. 4 i 5.

Należy zwrócić uwagę na możliwość przegrody pomiędzy ścięgnami EPB i APL, dzielącej przedział na dwa mniejsze kompartmenty, której obecność predysponuje do wystąpienia choroby de Quervaina. Niejednokrotnie obserwowane są także mnogie ścięgna przedziału I, co również sprzyja ciasnocie i konfliktom.

First compartment

The first compartment of extensor tendons is localized on the radial, dorsal surface of the wrist and includes the tendons of: the abductor pollicis longus (APL) and extensor pollicis brevis (EPB). During its examination, the patient's hand should rest freely or, if a good access cannot be obtained, it should be raised from the radial side. The transducer positions and their corresponding ultrasound images are presented in Fig. 4 and 5.

Attention should be paid to the presence of a possible septum between the EPB and APL tendons that divides the compartment into two smaller ones. Its presence predisposes to De Quervain syndrome. Moreover, multiple tendons of the first compartment are also observed quite frequently, which favors compression and irritation.

Przedział I	
Anatomia	
<p>EPB – mięsień prostownik krótki kciuka</p> <p>Przyczep bliższy: bliższa kość promieniowa i błona międzykostna Przyczep dalszy: paliczek bliższy kciuka Unaczynienie: tętnica międzykostna tylna Unerwienie: nerw międzykostny tylny Funkcja: prostowanie i odwodzenie kciuka w stawie śródrečno-paliczkowym</p> <p>Wskazówki: Wariant anatomiczny – brak EPB. Wtedy obserwuje się połączenie ze ścięgnem mięśnia prostownika długiego kciuka (przedział III).</p>	<p>APL – mięsień odwodziciel długi kciuka</p> <p>Przyczep bliższy: kość łokciowa, promieniowa i błona międzykostna Przyczep dalszy: a) część dystalna powierzchowna: część promieniowa podstawy pierwszej kości śródrečna b) część proksymalna, głęboka: kość czworoboczna większa, trapezium lub brzusiec mięśnia odwodziciela krótkiego kciuka Unaczynienie: tętnica międzykostna tylna Unerwienie: nerw międzykostny tylny Funkcja: odwodzenie i prostowanie kciuka</p> <p>Wskazówki: U ok. 80% osób występuje dodatkowe ścięgno mięśnia odwodziciela długiego kciuka (czasem obserwuje się nawet dodatkowy brzusiec tego mięśnia).</p>

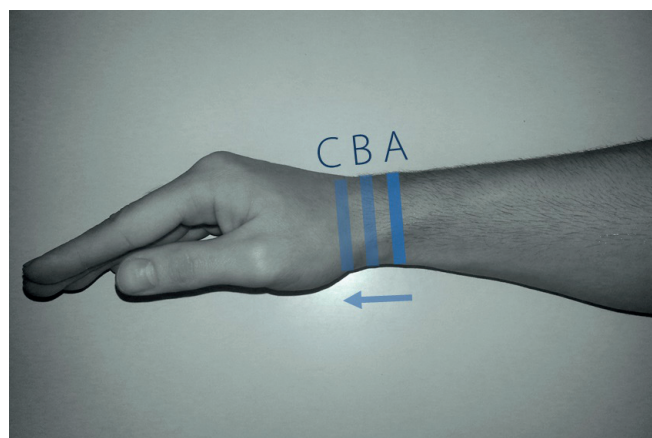
Tab. 2. Przedział I prostowników. Anatomia

First compartment	
Anatomy review	
<p>EPB – extensor pollicis brevis</p> <p>Origin: proximal radius and interosseous membrane Insertion: proximal phalanx of the thumb Blood supply: posterior interosseous artery Nerve: posterior interosseous nerve Actions: extension and abduction of thumb at metacarpopharyngeal joint</p> <p>Tips and tricks: Anatomical variant – absence of EPB. Then fusion with tendon of extensor pollicis longus (third compartment) can be observed.</p>	<p>APL – abductor pollicis longus</p> <p>Origin: ulna, radius and interosseous membrane Insertion: a) distal, superficial part: radial side of the base of metacarpal bone b) proximal, deep part: variable – trapezium, joint capsule or belly of abductor pollicis brevis Blood supply: posterior interosseous artery Nerve: posterior interosseous nerve Actions: abduction and extension of thumb</p> <p>Tips and tricks: In about 80% of people accessory abductor pollicis longus tendon is present (in some of them even accessory belly of this muscle can be identified).</p>

Tab. 2. First compartment. Anatomy review

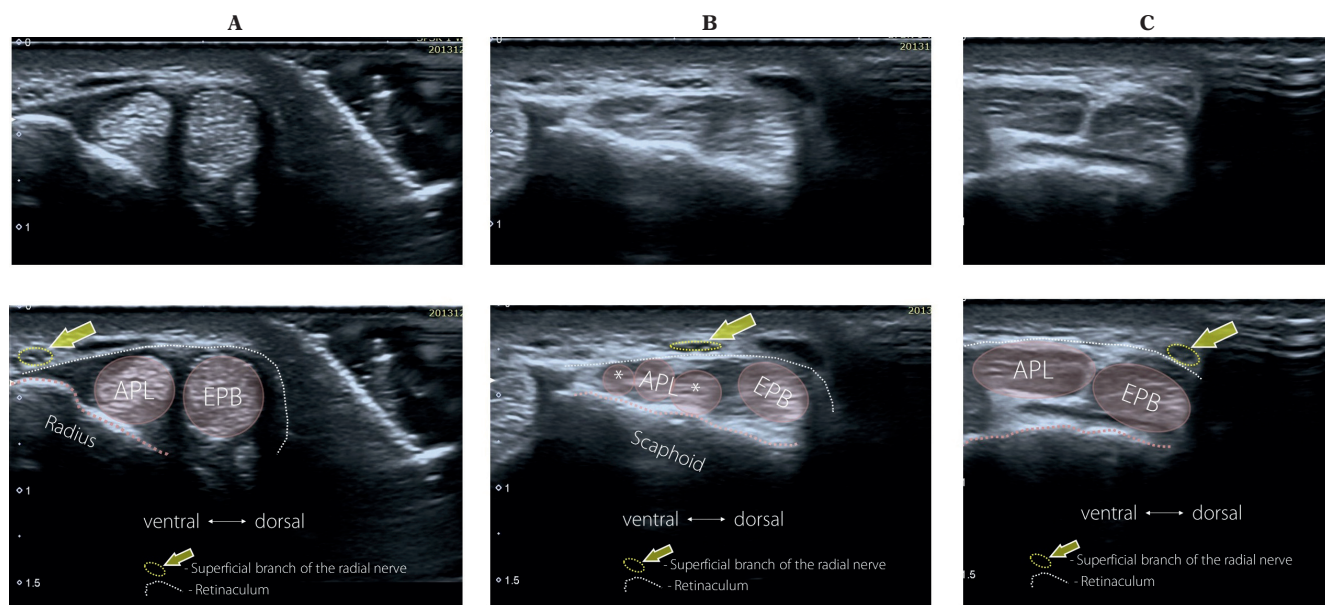
Czynnikiem inicjującym chorobę de Quervaina jest przeciążenie ścięgien przedziału I prostowników konfliktujących z troczkiem w wyniku powtarzalnych ruchów nadgarstka. W pierwszej kolejności prowadzi to do zapalenia pochewki ścięgien przedziału I (*tenosynovitis*) oraz mikrouszkodzeń z następowym procesem zapalno-naprawczym troczka tego przedziału. Wtórnie może dojść do zapalenia pochewkowego, a nawet pochewkowo-ścięgnistego ścięgien EBP i APL. Na skutek odczynu zapalno-naprawczego troczka przedziału I prostowników dochodzi do jego włóknienia oraz pogrubienia, co nasila konflikt między przemieszczającymi się pod nim ścięgnami/pochewkami i troczkiem, a ostatecznie może prowadzić do blokowania się ruchu ścięgien⁽⁶⁾.

The factor initiating De Quervain syndrome is overuse of the first compartment tendons that enter into a conflict with the retinaculum due to repetitive movements of the wrist. This initially leads to tenosynovitis of the first compartment tendons and to microinjuries with subsequent inflammatory-repair processes of the retinaculum. It can also cause secondary inflammation of the sheath and even sheath and tendon of the EBP and APL. Fibrosis and thickening of the retinaculum of the first compartment result from the inflammatory-repair reaction. These conditions exacerbate the conflict between the tendons/sheaths and the pulley that move beneath it, and can ultimately lead to the blockage of tendon movement⁽⁶⁾.



Ryc. 4. Przedział I ścięgien prostowników. Schemat przyłożenia głowicy. Obrazy ultrasonograficzne uzyskane we wskazanych przyłożeniach głowicy zostały zaprezentowane na ryc. 5

Fig. 4. First compartment. Scanning technique. Images obtained in these positions of the probe are shown in Fig. 5



Radius – kość promieniowa; *Scaphoid* – kość łódeczkowata; *ventral* – *dorsal* – strona dłoniowa – grzbietowa; *Superficial branch of the radial nerve* – gałąź powierzchowna nerwu promieniowego; *Retinaculum* – troczek

Ryc. 5. Przedział I ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Ściągno mięśnia odwodziela długiego kciuka (abductor pollicis longus, APL) oraz mięśnia prostownika krótkiego kciuka (extensor pollicis brevis, EPB). Gałąź powierzchowna nerwu promieniowego (żółta strzałka) przewija się ponad ścięgnami APL i EPL, podczas gdy głowica przesuwana jest dystalnie

Fig. 5. First compartment (dorsal wrist). The image shows the abductor pollicis longus (APL) and extensor pollicis brevis tendons (EPB). The superficial branch of the radial nerve (yellow arrow) crosses above the tendons of the APL and EPL as the probe is moved distally

Przedział II

Do przedziału II ścięgien mięśni prostowników, położonego po stronie łokciowej przedziału I, należą: ścięgno mięśnia prostownika promieniowego długiego nadgarstka (*extensor carpi radialis longus*, ECRL) i ścięgno mięśnia prostownika promieniowego krótkiego nadgarstka (*extensor carpi radialis brevis*, ECRB). Miejsca przyłożenia głowicy oraz korespondujące obrazy ultrasonograficzne przedstawiono na ryc. 6 i 7. Technika badania przedziału II obejmuje dokładną ocenę miejsca skrzyżowania z mięśniami przedziału I, znajdującego się około 4 cm proksymalnie od guzka grzbietowego kości promieniowej (ryc. 7). W tym miejscu w przypadku określonych powtarzanych ruchów nadgarstka może dochodzić do konfliktu pomiędzy krzyżującymi się przedziałami I i II, prowadzącego do zapalenia mieszczącej się tam kaletki. Jest to tzw. zespół skrzyżowania, który dotyczy wioślarzy, ciężarowców, narciarzy oraz osób wykonujących powtarzające się ruchy zgięcia i prostowania nadgarstka podczas wykonywanej pracy zawodowej⁽⁷⁾.

Second compartment

The second compartment of extensor tendons, localized on the ulnar side of the first compartment, includes: the tendon of the extensor carpi radialis longus (ECRL) and extensor carpi radialis brevis (ECRB). The transducer positions and their corresponding ultrasound images are presented in Fig. 6 and 7. The scanning technique of the second compartment involves detailed assessment of the site in which it intersects with the muscles of the first compartment. It is localized about 4 cm proximally from the dorsal tubercle of the radial bone (Fig. 7). Specific, repetitive wrist movements may lead to a conflict in this localization between the intersecting first and second compartments, and thus bursitis can develop. This is so-called "intersection syndrome" which can develop in canoeists, weight lifters, skiers and people who perform repetitive activity, continuously flexing and extending the wrist during professional work⁽⁷⁾.

Bursitis in further stages of an untreated conflict leads to secondary tenosynovitis in both compartments.

Przedział II	
Anatomia	
<p>ECRL – mięsień prostownik promieniowy długi nadgarstka</p> <p>Przyczep bliższy: grzebień nadkłykciowy boczny kości ramiennej Przyczep dalszy: promieniowa powierzchnia podstawy II kości śródreżca Unaczynienie: tętnica promieniowa Unerwienie: nerw promieniowy Funkcja: prostowanie nadgarstka, odwodzenie dłoni w stawie nadgarstka</p> <p>Wskazówki: Ściągno ECRL jest bardzo długie, rozpoczyna się w bliższej części przedramienia.</p>	<p>ECRB – mięsień prostownik promieniowy krótki nadgarstka</p> <p>Przyczep bliższy: nadkłykiec boczny kości ramiennej, więzadło poboczne promieniowe stawu łokciowego Przyczep dalszy: podstawa III kości śródreżca Unaczynienie: tętnica promieniowa Unerwienie: gałąź głęboka nerwu promieniowego Funkcja: prostowanie nadgarstka, odwodzenie dłoni w stawie nadgarstka</p> <p>Wskazówki: W środkowej części grzbietowej powierzchni drugiej kości śródreżca można umieścić niewiele włókien.</p>

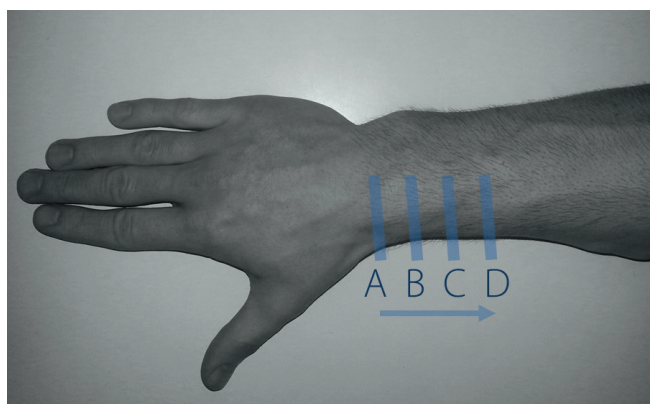
Tab. 3. Przedział II prostowników. Anatomia

Second compartment	
Anatomy review	
<p>ECRL – extensor carpi radialis longus</p> <p>Origin: lateral supracondylar ridge of humerus Insertion: radial side of the base of 2nd metacarpal Blood supply: radial artery Nerve: radial nerve Actions: extensions of the wrist, abduction of the hand at the wrist</p> <p>Tips and tricks: A very long tendon of ECRL, starting at proximal third of the forearm.</p>	<p>ECRB – extensor carpi radialis brevis</p> <p>Origin: lateral epicondyle of the humerus, radial collateral ligament of elbow joint Insertion: base of the 3rd metacarpal Blood supply: radial artery Nerve: deep branch of the radial nerve Actions: extension of the wrist, abduction of the hand at the wrist</p> <p>Tips and tricks: Few fibres can be inserted into middle part of the dorsal surface of the second metacarpal bone.</p>

Tab. 3. Second compartment. Anatomy review

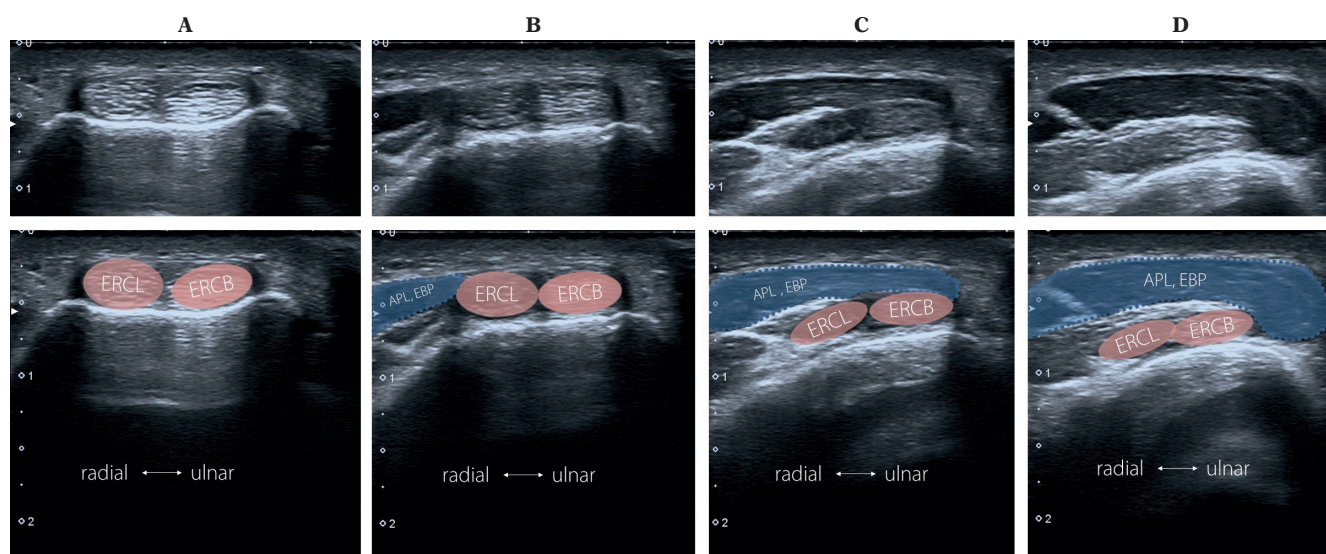
Zapalenie kaletki konfliktujących ścięgien w dalszych etapach nieleczonego konfliktu prowadzi do wtórnego zajęcia przez proces zapalny pochewek oraz ścięgien obu przedziałów. Obraz ultrasonograficzny zespołu skrzyżowania charakteryzuje się wówczas wysiękiem i pogrubieniem błony maziowej pochewek ścięgien, a w zaawansowanych stadiach obecnością zmian w obrębie samych ścięgien, tj. pogrubienia, zatarcia włóknistej struktury, unaczynionych blizn⁽⁶⁾. U pacjentów z długim wywiadem obecność bezchowych stref w obrębie ścięgien przy braku cech ich wzmożonego unaczynienia odpowiada najpewniej ubogokomórkowemu zbliznowaceniom⁽⁶⁾.

In such a situation, a US image of intersection syndrome reveals effusion and thickening of the synovial sheaths. In advanced stages, a US image shows changes within the tendons themselves, i.e. thickening, blurred fibrillar structure or vascularized scars⁽⁶⁾. The presence of anechoic zones within the tendons, without increased vascularity in patients with a long history, probably indicates hypocellular scarring⁽⁶⁾.



Ryc. 6. Przedział II ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Technika przyłożenia głowicy. Obrazy uzyskane we wskazanych przyłożeniach głowicy zostały zaprezentowane na ryc. 7

Fig. 6. Second compartment. Scanning technique. Images obtained in these positions of the probe are shown in Fig. 7



radial – ulnar – strona promieniowa – łokciowa

Ryc. 7. Przedział II ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Głowica ustawiona jest poprzecznie (ryc. 6). Ścięgno prostownika promieniowego długiego nadgarstka, ścięgno prostownika promieniowego krótkiego nadgarstka (extensor carpi radialis longus tendon, ECRL; extensor carpi radialis brevis tendon, ECRB). Podczas gdy głowica przesuwana jest w kierunku proksymalnym wzdłuż ścięgien przedziału II (z pozycji A do pozycji D na ryc. 4), widoczne są mięśnie przedziału I prostowników (prostownik krótki kciuka, odwodzień długi kciuka – extensor pollicis brevis, EPB; abductor pollicis longus, APL). Należy zwrócić uwagę, jak mięśnie przedziału I prostowników przechodzą powierzchownie od ścięgien ERCL i ECRB (II) ze strony promieniowej na łokciową

Fig. 7. Second compartment. The probe is placed transversally as it is shown in Fig. 6. The tendons of the second compartment can be identified (tendon of extensor carpi radialis longus; ECRL, tendon of extensor carpi radialis brevis, ECRB). As the probe is moved proximally along the tendons of the second compartment (from position A to position D in Fig. 4), the muscles of the first compartment can be seen (abductor pollicis longus, APL; extensor pollicis brevis; EPB). Note how the muscles of the first compartment encroach superficially to the ECRL and ECRB (II)

Przedział III

W przedziale III ścięgien mięśni prostowników znajduje się ścięgno mięśnia prostownika długiego kciuka (*extensor pollicis longus*, EPL). Przy poprzecznym ustawieniu głowicy (ryc. 8 A) ścięgno EPL widoczne jest po łokciowej stronie guzka grzbietowego kości promieniowej (guzek Listera), który ze względu na łatwą lokalizację zarówno w badaniu USG, jak i badaniu palpacyjnym stanowi kostny punkt orientacyjny (ryc. 10). Oddziela on ścięgna przedziału II i III prostowników. Miejsca przyłożenia głowicy oraz korespondujące obrazy ultrasonograficzne przedstawiono na ryc. 8 i 9. Szczególną uwagę należy poświęcić ocenie miejsca, w którym EPL krzyżuje się ze ścięgnami mięśni przedziału II prostowników. U osób po przebytych nieprzemieszczonym złamaniu dystalnej części kości promieniowej, częściej niż u pacjentów z przemieszczeniem odłamów złamania, dochodzi do opóźnionego zerwania ścięgna EPL. Opisywane zjawisko ma związek z uciskiem na ścięgno i jego następnym niedokrwieniem oraz tarciem o struktury kostne. Do zerwania EPL dochodzi wówczas po kilku tygodniach od złamania dystalnej części kości promieniowej^(8,9).

Third compartment

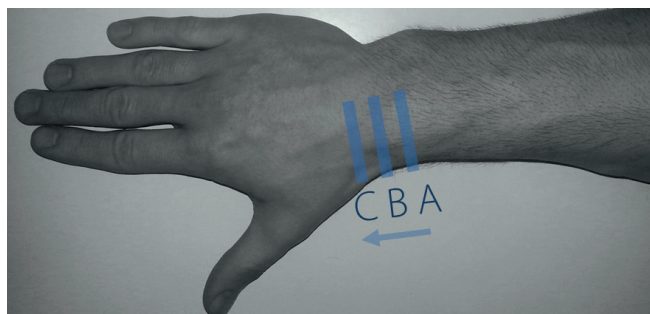
The third compartment of extensor tendons includes the extensor pollicis longus tendon (EPL). When the probe is placed transversally (Fig. 8 A), the EPL tendon is visible on the ulnar side of the dorsal tubercle of the radial bone (Lister tubercle), which serves as a bony landmark due to its simple localization both in a US examination and on palpation (Fig. 10). It separates the extensor tendons of the second and third compartments. The transducer positions and their corresponding ultrasound images are presented in Fig. 8 and 9. Particular attention should be paid to the site in which the EPL crosses with the extensor tendons of the second compartment. In patients with a history of undisplaced distal radius fractures, delayed EPL tendon rupture can occur more frequently than in patients with displaced bone fragments. The phenomenon described is associated with compression on the tendon and its consequent ischemia and friction against bony structures. EPL rupture occurs after several weeks of distal radius fracture^(8,9).

Przedział III
Anatomia
<p>EPL – mięsień prostownik długi kciuka</p> <p>Przyczep bliższy: błona międzykostna, środkowa część kości łokciowej (powierzchnia tylna)</p> <p>Przyczep dalszy: podstawa paliczka dalszego kciuka</p> <p>Unaczynienie: głównie tętnica międzykostna tylna</p> <p>Unerwienie: nerw międzykostny tylny (gałąź głęboka nerwu promieniowego)</p> <p>Funkcja: prostowanie kciuka w stawach śródrečnopaliczkowych i międzypaliczkowych</p> <p>Wskazówki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Łatwy do zidentyfikowania na przekroju poprzecznym: pojedyncze ścięgno po stronie łokciowej guzka Listera, który stanowi idealny kostny punkt orientacyjny. 2. Przerwanie ciągłości ścięgna mięśnia EPL częściej jest związane z przebytych nieprzemieszczonym złamaniem dystalnej części kości promieniowej w porównaniu ze złamaniem z przemieszczeniem. Powód: niedokrwienie. Do zerwania ścięgna zwykle dochodzi po 3 tygodniach do 3 miesięcy od urazu (mniej niż 3% przypadków złamań dystalnej części kości promieniowej).

Tab. 4. Przedział III prostowników. Anatomia

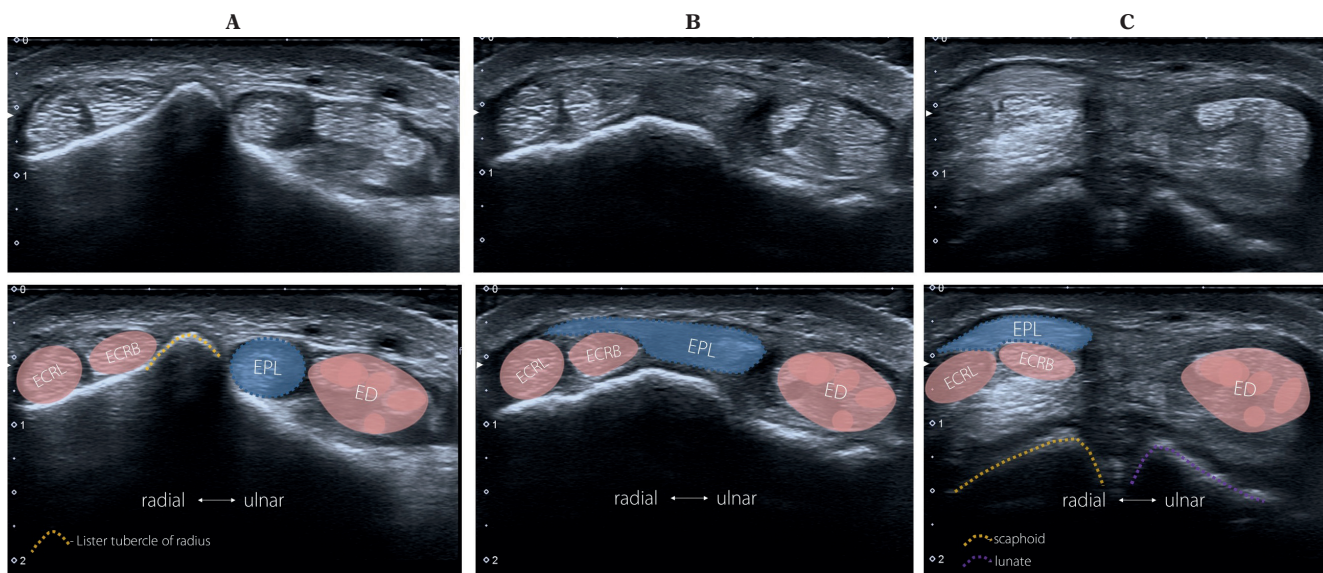
Third compartment
Anatomy review
<p>EPL – extensor pollicis longus</p> <p>Origin: interosseous membrane, middle third of ulna (posterior surface)</p> <p>Insertion: the base of the distal phalanx of the thumb</p> <p>Blood supply: mostly posterior interosseous artery</p> <p>Nerve: posterior interosseous nerve (deep branch of the radial nerve)</p> <p>Actions: extension of the thumb in metacarpophalangeal and interphalangeal joints</p> <p>Tips and tricks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Easy to identify on transverse view: single tendon on the ulnar side of the Lister tubercle of the radius which is perfect bony landmark. 2. Rupture of the EPL tendon is more commonly associated with undisplaced fractures of the distal radius rather than with displaced fractures. Reason: ischaemic rupture. Rupture usually occurs 3 weeks to 3 months after injury (in less than 3% cases of distal radius fractures).

Tab. 4. Third compartment. Anatomy review



Ryc. 8. Przedział III ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Technika przyłożenia głowicy. Obrazy uzyskane we wskazanych przyłożeniach głowicy zostały zaprezentowane na ryc. 9

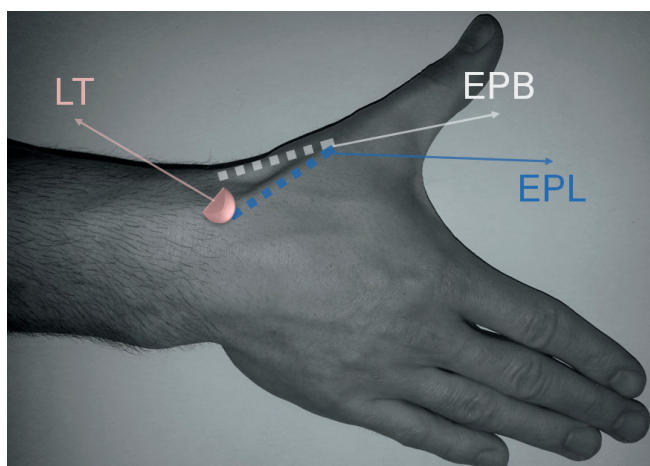
Fig. 8. Third compartment. Scanning technique. Images obtained in these positions of the probe are shown in Fig. 9



radial – ulnar – strona promieniowa – łokciowa; Lister tubercle of radius – guzdek Listera; scaphoid – kość łódeczkowata; lunate – kość księżycowata

Ryc. 9. Przedział III ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka), zawierający ścięgno mięśnia prostownika długiego kciuka (extensor pollicis longus tendon, EPL). Głowica ustawiona poprzecznie (ryc. 8, punkt A). Następnie jest przesuwana dystalnie aż do miejsca przyczepu EPL. **A.** „Pozycja wyjściowa”: EPL znajduje się po łokciowej stronie guzka grzbietowego kości promieniowej (guzka Listera). **B, C.** Ścięgno EPL (ryc. 9 B, 9 C) przechodzi powierzchownie od ścięgien mięśni przedziału II prostowników (extensor carpi radialis longus tendon, ECRL; extensor carpi radialis brevis tendon, ECRB) do ścięgna mięśnia prostownika palców (extensor digitorum communis tendon, ED), należące do przedziału IV prostowników

Fig. 9. Third compartment (dorsal wrist) with the extensor pollicis longus tendon (EPL). The probe is placed transversally as it is shown in Fig. 8, point A. It is subsequently moved distally up to the EPL insertion. **A** – the “starting position”: the EPL tendon is situated on the ulnar side of the Lister tubercle. **B and C** show the EPL tendon encroaching superficially from the tendons of the second compartment (tendon of the extensor carpi radialis longus; ECRL, tendon of the extensor carpi radialis brevis, ECRB) to the tendon of the extensor digitorum communis which belongs to the fourth compartment



Ryc. 10. Tabakiera anatomiczna. LT – guzdek Listera; EPL – extensor pollicis longus, prostownik długi kciuka (przedział III), EPB – extensor pollicis brevis, prostownik krótki kciuka (przedział I)

Fig. 10. Anatomical snuff-box. LT – Lister tubercle, EPL – extensor pollicis longus (compartment III), EPB – extensor pollicis brevis (compartment I)

Przedział IV

W przedziale IV ścięgien mięśni prostowników znajdują się ścięgna prostownika palców II–V (*extensor digitorum*, ED) oraz ścięgno własne prostownika palca wskazującego (*extensor indicis proprius*, EIP). Palec wskaziciel posiada zatem dwa ścięgna prostowniki. Przedział IV zawiera dwie pochewki ścięgniaste: jedną dla wszystkich ścięgien prostownika palców II–V, drugą dla biegnącego głębiej ścięgna prostownika wskaziciela. Ten przedział prostowników zawiera najwięcej ścięgien, stąd ma najgrubszy troczek. W promieniowej części tego przedziału, pod ścięgniami, widoczna jest gałązka głęboka nerwu promieniowego (*posterior interosseus nerve*, PIN) z towarzyszącą tętnicą międzykostną tylną. Miejsce przyłożenia głowicy oraz uzyskiwany w nim obraz zaprezentowane zostały na ryc. 11 i 12.

Fourth compartment

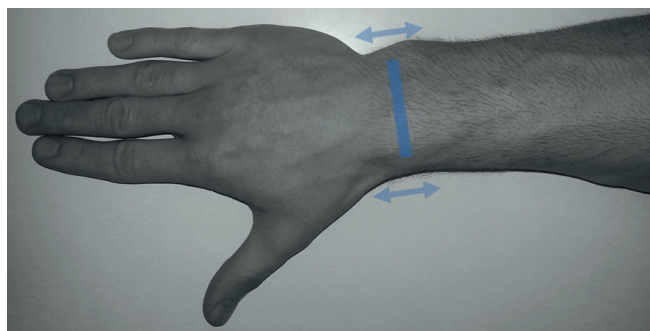
The fourth compartment of extensor tendons includes the tendons of extensor digitorum (ED) of the 2nd–5th fingers and the tendon of extensor indicis proprius (EIP). Note that the index finger has two extensor tendons. The fourth compartment includes two tendon sheaths: one that is common for all extensor tendons of the 2nd–5th fingers, and the other for the tendon of the index finger. This compartment contains the greatest number of tendons and therefore its retinaculum is the thickest. In the radial part of this compartment, a deep branch of the radial nerve (posterior interosseous nerve, PIN), together with the posterior interosseous artery, can be seen under the tendons. The place of transducer application and the images are presented in Fig. 11 and 12.

Przedział IV
Anatomia
<p>ED – mięsień prostownik palców (ścięgno wspólne prostownika palców oraz ścięgno własne prostownika palca wskaziciela)</p> <p>Przyczep bliższy: nadkłykieć boczny kości ramiennej, ścięgno wspólne prostowników Przyczep dalszy: rozcięgno grzbietowe paliczków środkowych i dalszych palca II, III, IV i V. Unaczynienie: tętnica międzykostna tylna Unerwienie: nerw promieniowy Funkcja: prostowanie paliczków (szczególnie bliższych), nadgarstka oraz łokcia. ED rozdziela palce przy ich prostowaniu</p> <p>Wskazówki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Część środkowa i końcowa paliczków prostuje się głównie dzięki mięśniom międzykostnym i glistowatym. 2. Palec młotkowaty – uraz ścięgna ED w stawie międzypaliczkowym dalszym. Do deformacji tej dochodzi najczęściej wskutek uderzenia palca (np. piłką), co powoduje gwałtowne zgięcie wyprostowanego stawu międzypaliczkowego dalszego. Ścięgno mięśnia prostownika może zostać naciągnięte, częściowo lub całkowicie zerwane bądź oddzielone wskutek złamania z oderwania paliczka dalszego.

Tab. 5. Przedział IV prostowników. Anatomia

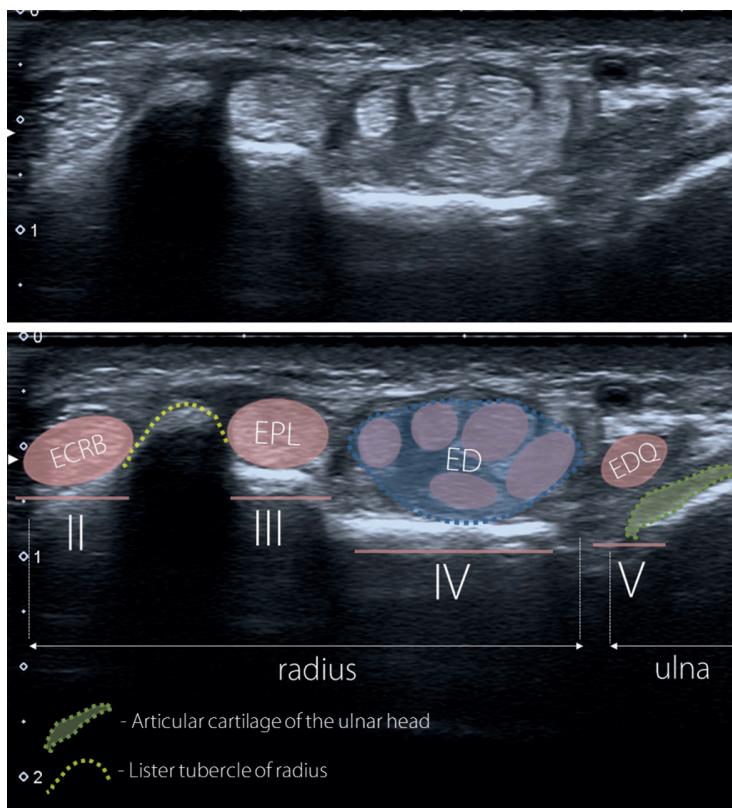
Fourth compartment
Anatomy review
<p>ED – extensor digitorum (extensor digitorum communis and extensor indicis proprius)</p> <p>Origin: lateral epicondyle of humerus, common extensor tendon Insertion: extensor expansion of middle and distal phalanges of 2nd, 3rd, 4th and 5th fingers Blood supply: posterior interosseous artery Nerve: radial nerve Actions: extension of the phalanges (mainly the proximal phalanges), then the wrist, and finally the elbow. ED tends to separate the fingers as it extends them.</p> <p>Tips and tricks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The middle and terminal phalanges are extended mainly by the interossei and lumbricales. 2. Mallet finger – injury of ED tendon at the distal interpharyngeal joint DIP. Mallet finger usually is caused by an object (e.g., a ball) striking the finger, creating a forceful flexion of the extended DIP. The extensor tendon may be stretched, partially torn, or completely ruptured or separated by a distal phalanx avulsion fracture.

Tab. 5. Fourth Compartment. Anatomy review



Ryc. 11. Przedziały IV i V ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Technika przyłożenia głowicy. Obrazy uzyskane we wskazanych przyłożeniach głowicy zostały zaprezentowane na ryc. 12

Fig. 11. Fourth and fifth compartments (dorsal wrist). Scanning technique. Images obtained in these positions of the probe are shown in Fig. 12



radius – kość promieniowa; ulna – kość łokciowa; Articular cartilage of the ulnar head – chrząstka stawowa głowy kości łokciowej; Lister tubercle of radius – guzek Listera kości promieniowej

Ryc. 12. Przedziały IV i V: II) ścięgno prostownika promieniowego krótkiego nadgarstka, ścięgno prostownika promieniowego długiego nadgarstka (extensor carpi radialis brevis tendon, ECRB); III) ścięgno prostownika długiego kciuka (extensor pollicis longus tendon, EPL); IV) ścięgno wspólne prostownika palców oraz ścięgno własne prostownika palca wskazującego (extensor digitorum communis, ED; extensor indicis proprius tendons, EIP); V) ścięgno prostownika palca piątego (extensor digiti quinti proprius tendon, EDQ)

Fig. 12. Fourth and fifth compartments: II) extensor carpi radialis longus tendon, ECRB; III) extensor pollicis longus tendon, EPL; IV) extensor digitorum communis tendon, ED and extensor indicis proprius tendon, EIP; V) extensor digiti quinti proprius tendon, EDQ

Przedział V

W przedziale V znajduje się małe ścięgno prostownika palca małego (*extensor digiti quinti proprius*, EDQ). Zazwyczaj szybko ulega ono podziałowi na dwa osobne ścięgna. Miejsce przyłożenia głowicy oraz uzyskiwany w nim obraz zaprezentowano na ryc. 11 i 12. Poruszanie palcami w badaniu dynamicznym pozwala na identyfikację ścięgien prostowników poszczególnych palców.

Fifth compartment

The fifth compartment includes a small tendon of the extensor digiti quinti proprius (EDQ). It usually quickly divides into two separate tendons. The site of transducer application and the image obtained is presented in Fig. 11 and 12. Finger movements in a dynamic examination allow the extensor tendons of individual fingers to be identified.

Przedział V
Anatomia
<p>EDQ – mięsień prostownik palca małego</p> <p>Przyczep bliższy: nadkłykiec boczny kości ramiennej, ścięgno wspólne prostowników</p> <p>Przyczep dalszy: rozcięgno grzbietowe, po stronie grzbietowej podstawy paliczka bliższego palca V.</p> <p>Unaczynienie: tętnica międzykostna tylna</p> <p>Unerwienie: nerw promieniowy</p> <p>Funkcja: prostowanie nadgarstka i palca małego (we wszystkich stawach)</p> <p>Wskazówki: Szczegóły dotyczące anatomii: Ścięgno wspólne prostowników – łączy się z bocznym nadkłykiem kości ramiennej i stanowi przyczep bliższy następujących mięśni (niektórych z nich jedynie częściowo):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mięsień prostownik promieniowy krótki nadgarstka (II); 2. Mięsień prostownik palców (IV); 3. Mięsień prostownik palca małego (V); 4. Mięsień prostownik łokciowy nadgarstka (VI).

Tab. 6. Przedział V prostowników. Anatomia

Fifth compartment
Anatomy review
<p>EDQ – extensor digiti quinti propius (extensor digiti minimi)</p> <p>Origin: lateral epicondyle of humerus, common extensor tendon</p> <p>Insertion: extensor expansion at the dorsal side of the base of the proximal phalanx of 5th finger</p> <p>Blood supply: posterior interosseous artery</p> <p>Nerve: radial nerve</p> <p>Actions: extension of the wrist and of the little finger (at all joints)</p> <p>Tips and tricks: Anatomy details: common extensor tendon – attaches to the lateral epicondyle of the humerus and serves as the origin for following muscles (some of them partially):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extensor carpi radialis brevis (II) 2. Extensor digitorum (IV) 3. Extensor digiti quinti propius (V) 4. Extensor carpi ulnaris (VI)

Tab. 6. Fifth compartment. Anatomy review

Przedział VI

W przedziale VI ścięgien mięśni prostowników znajduje się ścięgno mięśnia prostownika łokciowego nadgarstka (*extensor carpi ulnaris tendon*, ECU). Miejsce przyłożenia głowicy oraz uzyskiwany w nim obraz przedstawiają ryc. 13 i 14. W trakcie badania należy zwrócić uwagę na pierścień kostno-włóknisty utworzony przez zagłębienie w kości łokciowej oraz troczek przedziału VI (*subsheath*), które utrzymują ścięgno ECU we właściwej pozycji. Badanie dynamiczne przy zmianie pozycji dłoni pozwala na uwidocznienie niestabilności i wyslizgiwania się ścięgna ECU z jego rowka w wyniku rozciągnięcia (np. w procesie zapalnym, reumatycznym) albo zerwania troczka. Dochodzi do tego na skutek powtarzających się mikrourazów lub pojedynczego urazu podczas supinacji i zgięcia łokciowego nadgarstka. W tych pozycjach na troczek oddziałują największe siły⁽¹⁰⁾.

Sixth compartment

The sixth compartment of extensor tendons includes the extensor carpi ulnaris tendon (ECU). The site of transducer application and the image obtained is presented in Fig. 13 and 14. During the examination, attention should be paid to the osseofibrous ring created by the groove of the ulna and sixth compartment retinaculum (subsheath), which maintain the correct position of the ECU tendon. A dynamic examination upon a change of the hand position enables the visualization of the instability and ECU tendon slipping from its groove as a result of stretching (e.g. in an inflammatory or rheumatic process) or rupture of the retinaculum. This takes place due to repetitive microinjuries or a single trauma during supination or flexion of the ulnar wrist. In this position, the greatest load is placed upon the pulley⁽¹⁰⁾. The greatest number of

Najwięcej przypadków uszkodzenia troczka przedziału VI odnotowuje się u tenisistów oraz golfistów⁽¹¹⁻¹³⁾.

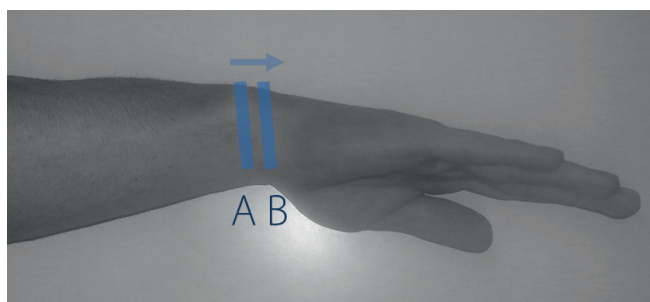
sixth compartment retinaculum injuries is noted in tennis and golf players⁽¹¹⁻¹³⁾.

Przedział VI
Anatomia
<p>ECU – mięsień prostownik łokciowy nadgarstka</p> <p>Przyczep bliższy: nadkłykieć boczny kości ramiennej, ścięgno wspólne prostowników, kość łokciowa</p> <p>Przyczep dalszy: podstawa V kości śródreżcza.</p> <p>Unaczynienie: tętnica łokciowa</p> <p>Unerwienie: nerw promieniowy</p> <p>Funkcja: prostowanie nadgarstka, delikatne zgięcie grzbietowe ręki.</p> <p>Wskazówki: Ścięgno to należy badać w osi długiej i krótkiej. Należy śledzić jego przebieg aż do przyczepu dalszego u podstawy V kości śródreżcza.</p>

Sixth compartment
Anatomy review
<p>ECU – extensor carpi ulnaris</p> <p>Origin: lateral epicondyle of humerus, common extensor tendon, ulna</p> <p>Insertion: the base of the 5th metacarpal</p> <p>Blood supply: ulnar artery</p> <p>Nerve: radial nerve</p> <p>Actions: extension of the wrist, slight ulnar flexion of the hand</p> <p>Tips and tricks: Images of this tendon should be obtained in short and in long axis. Follow the tendon towards its insertion at the base of the 5th metacarpal.</p>

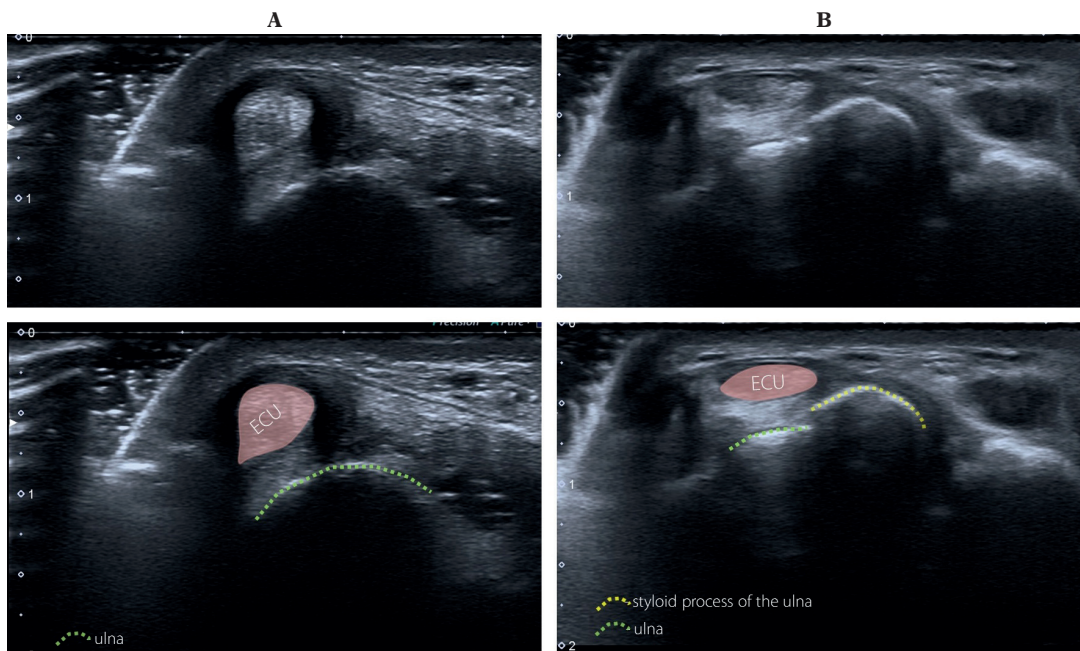
Tab. 7. Przedział VI prostowników. Anatomia

Tab. 7. Sixth compartment. Anatomy review



Ryc. 13. Przedział VI ścięgien prostowników (grzbietowa strona nadgarstka). Technika przyłożenia głowicy. Obrazy uzyskane we wskazanych przyłożeniach głowicy zostały zaprezentowane na ryc. 14

Fig. 13. Sixth compartment (dorsal wrist). Scanning technique. Images obtained in this position of the probe are shown in Fig. 14



ulna – kość łokciowa; styloid process of the ulna – wyrostek rylcowaty kości łokciowej

Ryc. 14. Przedział VI prostowników. Prostownik łokciowy nadgarstka (extensor carpi ulnaris)

Fig. 14. Sixth compartment (extensor carpi ulnaris tendon, ECU)

Nerw promieniowy, tętnica promieniowa, żyła odpromieniowa

Nerw promieniowy na wysokości nadkłykcia bocznego kości ramiennej dzieli się na dwie gałęzie końcowe: gałąź powierzchowną nerwu promieniowego oraz nerw międzykostny tylny (*posterior interosseous nerve*, PIN). Na wysokości nadgarstka gałąź głęboka nerwu promieniowego (PIN) znajduje się pod ścięgnami przedziału IV prostowników, natomiast gałąź powierzchowna jest widoczna powierzchownie na poziomie tabakierki anatomicznej, nad pierwszym przedziałem prostowników. Razem z tą gałęzią, ale pod ścięgnami przedziału I, biegnie tętnica promieniowa.

Przebieg nerwu oraz odpowiednie przyłożenia głowicy widoczne są na ryc. 4 i 5. W przypadku podrażnienia lub uszkodzenia tego nerwu dochodzi do wystąpienia objawów tzw. choroby Wartenberga, objawiającej się bólem, drętwieniem i parastezjami w obrębie dalszej części przedramienia po stronie promieniowej oraz nadgarstka i kciuka. U osób z takimi objawami należy ocenić echostrukturę nerwu na całym jego przebiegu w przekrojach poprzecznych i podłużnych, zwracając uwagę na takie jego cechy jak obrzęk, przerwanie ciągłości czy istotne zmiany tkanek otaczających, np. w zakrzepicy żyły odpromieniowej⁽⁶⁾. Identyfikacja gałązek nerwu promieniowego i naczyń jest istotna przed każdym zabiegiem, np. odbarczenia ganglionu wychodzącego ze stawu nadgarstka, w celu precyzyjnego nakłucia, bez podrażnienia czy uszkodzenia tych struktur.

Więzadło łódeczkowato-księżycowate oraz więzadło księżycowato-trójgraniaste

Do więzadeł wewnętrznych nadgarstka, zapewniających stabilność połączenia pomiędzy poszczególnymi kośćmi szeregu bliższego i dalszego, należą: więzadło łódeczkowato-księżycowate, księżycowato-trójgraniaste, *trapezio-trapezoid*, *trapezocapitate* i *capitohamate ligaments* (więzadło pomiędzy kością czworoboczną większą i czworoboczną mniejszą, więzadło pomiędzy kością czworoboczną mniejszą i kością główkowatą oraz więzadło główkowato-haczykowate). Podczas standardowego badania USG nadgarstka ocenia się więzadło łódeczkowato-księżycowate oraz więzadło księżycowato-trójgraniaste⁽¹⁴⁾.

Więzadło łódeczkowato-księżycowate składa się z trzech części: grzbietowej (najsilniejszej), proksymalnej i dłoniowej, które ocenia się w badaniu arthro-MRI. W badaniu USG jest dobrze widoczna grzbietowa część więzadła łódeczkowato-księżycowatego oraz dłoniowa część więzadła księżycowato-trójgraniastego⁽¹⁵⁾.

Głowicę należy przyłożyć poprzecznie, tak by widoczny był guzek Listera. Następnie przesuwamy ją dystalnie aż do uwidocznienia więzadła łódeczkowato-księżycowatego (ryc. 15, 16). Aby uwidocznić więzadło księżycowato-trójgraniaste, głowicę należy przesunąć w kierunku dołokciowym. W badaniu USG ocenia się włóknistą echostrukturę opisywanych więzadeł w ich osi dłuższej, która nie różni się w warunkach prawidłowych oraz w sytuacji

Radial nerve, radial artery and cephalic vein

The radial nerve at the level of the lateral epicondyle of the humerus divides into two terminal branches: the superficial branch of the radial nerve and the posterior interosseous nerve (PIN). At the level of the wrist, the deep branch of the radial nerve (PIN) is situated under the tendons of the fourth compartment, and the superficial branch is visible at the level of the anatomical snuff box, above the first compartment of extensor tendons. The radial artery runs together with this branch but under the tendons of the first compartment.

The nerve and appropriate probe placement can be seen in Fig. 4 and 5. In the case of irritation or injury of this nerve, so-called Wartenberg's disease can develop, the symptoms of which include pain, numbness and paresthesia of the distal radial forearm as well as wrist and thumb. In patients with these symptoms, the nerve echostucture must be assessed along its entire length on transverse and longitudinal views, with particular attention paid to edema, rupture or significant changes in adjacent tissues (e.g. thrombosis in the cephalic vein)⁽⁶⁾. The identification of the radial nerve branches and vessels is important before each intervention, e.g. decompression of a ganglion cyst arising from the carpal joint or for a precise puncture, without irritating or damaging these structures.

Scapholunate ligament and lunotriquetral ligament

Internal carpal ligaments, which stabilize the connection between individual bones of the proximal and distal rows, are: scapholunate ligament, lunotriquetral ligament, trapezio-trapezoid ligament (between the trapezium and trapezoid bone), trapezocapitate ligament (between the trapezoid and the capitate bone) and capitohamate ligament (between the hamate and capitate bone). During a standard US examination of the wrist, the scapholunate and lunotriquetral ligaments are assessed⁽¹⁴⁾.

The scapholunate ligament consists of three parts: dorsal (the strongest one) as well as proximal and ventral, which are assessed in MR arthrography. The US examination enables good visualization of the dorsal part of the scapholunate ligament and the ventral part of the lunotriquetral ligament⁽¹⁵⁾.

The transducer should be placed transversely to visualize the Lister's tubercle. Subsequently, it is moved distally until the scapholunate ligament is seen (Fig. 15, 16). In order to visualize the lunotriquetral ligament, the probe should be moved towards the ulna. The US assessment involves the fibrillar echostucture of these ligaments in the long axis, which does not differ in normal conditions and in cases of partial or complete injuries from the image of other ligaments⁽¹⁶⁾.

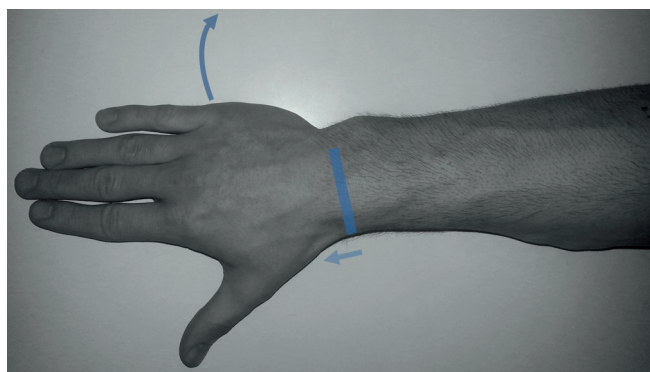
częściowych albo całkowitych uszkodzeń od obrazu innych więzadeł⁽¹⁶⁾.

U osób bezobjawowych część grzbietową więzadła łódeczkowato-księżycowatego udaje się w pełni uwidocznnić u 97% badanych, natomiast część grzbietową więzadła księżycowato-trójgraniastego – u 61%⁽¹⁷⁾.

Badanie USG nadgarstka jest jednym z najczęstszych badań USG wykonywanych w diagnostyce pacjentów ze schorzeniami reumatologicznymi. Objawy ultrasonograficzne zależą od stopnia zaawansowania choroby. Początkowo jest to jedynie wysięk i pogrubienie błony maziowej jam stawów, pochewek oraz kaletek. W kolejnym etapie dochodzi do wzmożonego unaczynienia błony maziowej. O stopniu zaawansowania i czasie trwania choroby reumatycznej

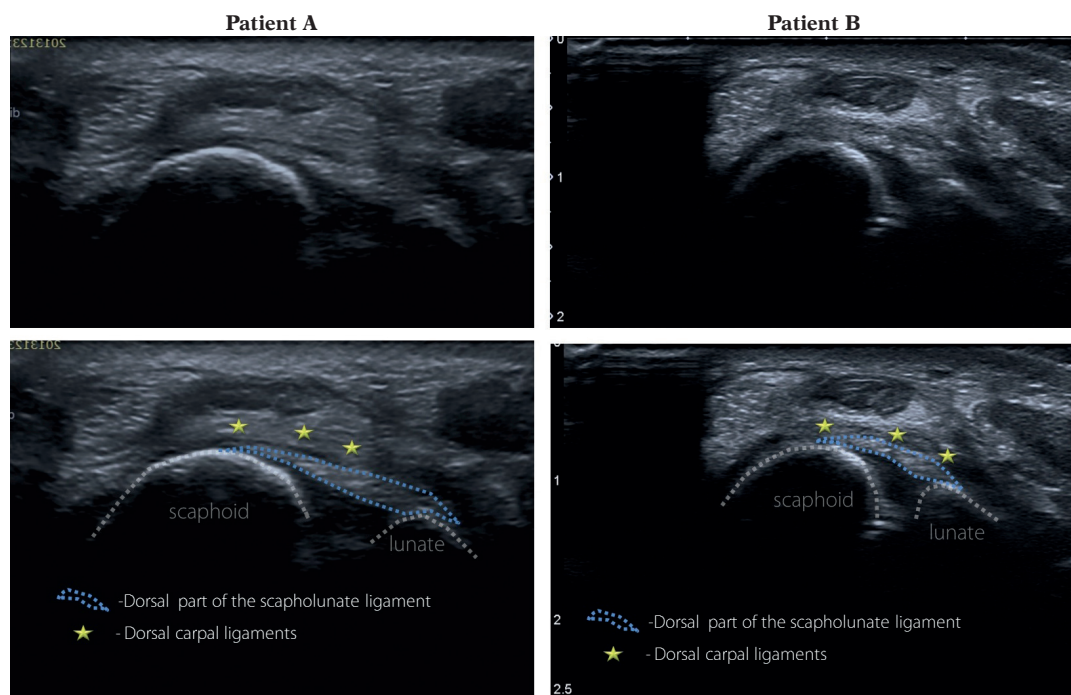
In asymptomatic individuals the dorsal part of the scapholunate ligament can be fully visualized in 97% of patients, but the dorsal part of the lunotriquetral ligament can be seen in 61% of patients⁽¹⁷⁾.

An ultrasound examination of the wrist is one of the most common US examinations conducted in patients with rheumatological diseases. Ultrasonographic signs depend on the advancement of the disease. Initially, only effusion and synovial thickening of the cavities, sheaths and bursae are observed. In the subsequent stage, enhanced vascularity of the synovial membrane can be seen. The stage and duration of a rheumatic condition can be determined by the presence of geodes and erosions⁽¹⁸⁾. The examination is equally frequently conducted in patients with pain or swelling of the wrist due to non-rheumatological



Ryc. 15. Więzadło łódeczkowato-księżycowate (część grzbietowa) – technika przyłożenia głowicy. Głowica jest ustawiona poprzecznie na wysokości guzka Listera, a następnie przesuwana w kierunku dystalnym. Zagięta strzałka symbolizuje łokciowe zgięcie nadgarstka – jest ono pomocne przy ocenie echogeniczności i ciągłości grzbietowej części więzadła łódeczkowato-księżycowatego

Fig. 15. Scapholunate ligament (dorsal portion) – scanning technique. The probe should be placed transversally on the level of the Lister tubercle and then swept distally. The curved arrow demonstrates the ulnar deviation of the wrist – it is useful in the evaluation of the echostructure and integrity of the dorsal part of the scapholunate ligament



patient A – pacjent A; patient B – pacjent B; Dorsal part of the scapholunate ligament – część grzbietowa więzadła łódeczkowato-księżycowatego; Dorsal carpal ligaments – więzadła grzbietowe nadgarstka; scaphoid – kość łódeczkowata; lunate – kość księżycowata

Ryc. 16. Więzadło łódeczkowato-księżycowate (część grzbietowa). Ułożenie dłoni oraz miejsce przyłożenia głowicy zaprezentowano na ryc. 15
Fig. 16. Scapholunate ligament (dorsal portion). Hand and probe position is presented in Fig. 15

świadczy obecność geod i nadżerek⁽¹⁸⁾. Równie często badanie jest wykonywane u pacjentów z bólem lub obrzękiem nadgarstka z przyczyn niereumatologicznych. Objawy mogą wynikać z obecności ganglionów, zmian pourazowych ścięgien i stawów albo aparatu więzadłowego, neuropatii o różnym charakterze, a nawet guzów^(19–22).

Konflikt interesów

Brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo / References

- Beggs I, Bianchi S, Bueno A, Cohen M, Court-Payen M, Grainger A *et al.*: Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines. European Society of MusculoSkeletal Radiology.
- Bianchi S, Martinoli C: Ultrasound of the Musculoskeletal System. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg 2007.
- Van Holsbeeck M, Introcaso J (eds.): Musculoskeletal Ultrasound. Mosby, St Louis 2000.
- McNally E: Practical Musculoskeletal Ultrasound. Elsevier, Philadelphia 2004.
- Bradley M, O'Donnell P: Atlas of Musculoskeletal Ultrasound Anatomy. Cambridge University Press 2002.
- Dębek A, Czyrny Z, Nowicki P: Sonography of pathological changes in the hand. *J Ultrason* 2014; 14: 74–88.
- de Lima JE, Kim HJ, Albertotti F, Resnick D: Intersection syndrome: MR imaging with anatomic comparison of the distal forearm. *Skeletal Radiol* 2004; 33: 627–631.
- Helal B, Chen SC, Iwegbu G: Rupture of the extensor pollicis longus tendon in undisplaced Colles' type of fracture. *The Hand* 1982; 14: 41–47.
- Roth KM, Blazar PE, Earp BE, Han R, Leung A: Incidence of extensor pollicis longus tendon rupture after nondisplaced distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 942–947.
- Inoue G, Tamura Y: Recurrent dislocation of the extensor carpi ulnaris tendon. *Br J Sports Med* 1998; 32:172–174.
- Rettig AC, Patel DV: Epidemiology of elbow, forearm, and wrist injuries in the athlete. *Clin Sports Med* 1995; 14: 289–297.
- Montalvan B, Parier J, Brasseur JL, Le Viet D, Drape JL: Extensor carpi ulnaris injuries in tennis players: a study of 28 cases. *Br J Sports Med* 2006; 40: 424–429.
- Campbell D, Campbell R, O'Connor P, Hawkes R: Sports-related extensor carpi ulnaris pathology: a review of functional anatomy, sports injury and management. *Br J Sports Med* 2013; 47: 1105–1111.
- Taljanovic MS, Goldberg MR, Sheppard JE, Rogers LF: US of the intrinsic and extrinsic wrist ligaments and triangular fibrocartilage complex – normal anatomy and imaging technique. *Radiographics* 2011; 31: e44.
- Berger RA: The ligaments of the wrist: a current overview of anatomy with considerations of their potential functions. *Hand Clin* 1997; 13: 63–82.
- Taljanovic MS, Sheppard JE, Jones MD, Switlick DN, Hunter TB, Rogers LF: Sonography and sonoarthrography of the scapholunate and lunotriquetral ligaments and triangular fibrocartilage disk: initial experience and correlation with arthrography and magnetic resonance arthrography. *J Ultrason Med* 2008; 27: 179–191.
- Boutry N, Lapegue F, Masi L, Claret A, Demondion X, Cotten A: Ultrasonographic evaluation of normal extrinsic and intrinsic carpal ligaments: preliminary experience. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 513–521.
- Zaniewicz-Kaniewska K, Sudoł-Szopińska I: Usefulness of sonography in the diagnosis of rheumatoid hand. *J Ultrason* 2013; 13: 329–336.
- Teh J, Whiteley G: MRI of soft tissue masses of the hand and wrist. *Br J Radiol* 2007; 80: 47–63.
- Teh J: Ultrasound of soft tissue masses of the hand. *J Ultrason* 2012; 12: 381–401.
- Kowalska B, Sudoł-Szopińska I: Ultrasound assessment on selected peripheral nerve pathologies. Part I: Entrapment neuropathies of the upper limb – excluding carpal tunnel syndrome. *J Ultrason* 2012; 12: 307–318.
- Kowalska B, Sudoł-Szopińska I: Ultrasound assessment on selected peripheral nerve pathologies. Part III: Injuries and postoperative evaluation. *J Ultrason* 2013; 13: 82–92.

Conflict of interest

None.