

Submitted: 03.03.2013

Accepted: 29.07.2013

Zmiany patologiczne ręki w badaniu ultrasonograficznym

Sonography of pathological changes in the hand

Anna Dębek¹, Zbigniew Czorny², Paweł Nowicki³

¹ Indywidualna Specjalistyczna Praktyka Lekarska, Warszawa, Polska

² Praktyka Prywatna, Warszawa, Polska

³ Klinika Mediq, Legionowo, Polska

Adres do korespondencji: Dr Anna Dębek, ul. Syta 111/3, 02-987 Warszawa, e-mail: debek.anna@gmail.com

Słowa kluczowe

ręka,
ultrasonografia,
choroba
de Quervaina,
palce, ścięgna,
zespół cieśni
kanału nadgarstka

Streszczenie

Codzienna praktyka lekarska wskazuje, że większość chorób ręki, z jakimi zgłaszają się pacjenci, wynika z przeciążeń, urazów i degeneracji. Omówione w artykule patologie strony grzbietowej, takie jak choroba de Quervaina, zespół skrzyżowania, choroba Wartenberga czy zmiany zwyrodnieniowe stawu czworoboczno-śródręcznego kciuka, mogą być doskonale zróżnicowane w badaniu ultrasonograficznym. W przypadku zmian pourazowych ścięgien prostowników palców, pasma strzałkowego, troczków zginaczy palców badanie ultrasonograficzne pozwala ocenić stopień uszkodzenia, wpływając na podjęcie decyzji dotyczącej sposobu leczenia. W zespole cieśni kanału nadgarstka ocenie podlega nie tylko nerw pośrodkowy, ale także inne struktury kanału nadgarstka, które mogą mieć wpływ na zwiększenie ciśnienia w kanale. Podobnie w neuropatii nerwu łokciowego ocena dotyczy wszystkich struktur kanału Guyona. W przypadku urazów nerwów można dokładnie określić miejsce uszkodzenia, a gdy dochodzi do przerwania ciągłości nerwu – ocenić odległość między kikutami oraz ich strukturę, co ma duże znaczenie w przypadku planowanego zabiegu chirurgicznego. Nierzadko zdarza się, że do urazów nerwów dochodzi w wyniku szycia ścięgien. W takich przypadkach można ocenić stosunek blizny do nerwu lub jego uwięźnięcie w bliznie. Guzy, z jakimi zgłaszają się pacjenci, to najczęściej zmiany łagodne, z których najbardziej powszechne są gangliony. W badaniu ultrasonograficznym poszukuje się szypuły komunikującej ze stawem lub pochewką ścięgna. Lokalizacja guzów względem sąsiadujących nerwów, pochewek czy naczyń sugeruje ich pochodzenie. Należy podkreślić, że ultrasonografia jako metoda nieinwazyjna i pozwalająca na ocenę struktur oraz ich wzajemnych zależności także podczas ruchu często jest badaniem dodatkowym, stanowiącym cenne uzupełnienie badania klinicznego.

Key words

hand,
ultrasound imaging,
de Quervain's disease,
fingers, tendons,
carpal tunnel
syndrome

Abstract

Everyday medical practice shows that most common problems within the hand result from overload, injuries and degeneration. Dorsal side pathologies such as de Quervain's and Wartenberg's disease, intersection syndrome or degenerative lesions of carpometacarpal joint of the thumb discussed in the paper can be accurately diagnosed and differentiated by means of ultrasound examination. Ultrasound is similarly powerful in detection and grading of traumatic lesions involving extensor tendons and their sagittal bands or the flexor tendons and their pulleys. In the case of carpal tunnel syndrome one can not only visualize the median nerve but also other structures of the tunnel that may cause compression. Similarly ulnar nerve compression within the Guyon's canal can be well evaluated. In cases of nerve trauma one can precisely define the level, and in cases of nerve discontinuity, the distance between stumps can be measured which is

important in surgery planning. Often nerve trauma is a sequelae of tendon reconstruction. In such cases scars and nerve entrapment can be depicted. Tumors within a hand are usually benign, of which the most common are ganglia. On ultrasound examination a connection between a ganglion and its source (usually a joint or sheath) can frequently be defined. The relationship of tumors to nerves, tendon sheaths or vessels may suggest their nature. Ultrasound with dynamic tissue assessment is a very valuable adjunct to clinical examination.

Wstęp

Najczęstsze patologie ręki, klinicznie manifestujące się bólem, drętwieniem lub upośledzeniem ich funkcji, w większości mają charakter pourazowy, przeciążeniowy lub degeneracyjny. Choroby reumatyczne, mimo że wykazują predylekcję do stawów rąk, są rzadko stwierdzane w codziennej praktyce w ośrodkach niereumatycznych⁽¹⁾. Ultrasonografia (USG) jest doskonałą metodą służącą do rozpoznawania patologii ręki, co wpływa na wybór właściwej metody leczenia. Badanie jest wykonywane aparatem USG tzw. wysokiej klasy, z odpowiednim oprogramowaniem oraz z głowicami liniowymi o częstotliwości powyżej 12 MHz. Poniżej przedstawiono spektrum najczęściej występujących nieprawidłowych zmian ręki, widocznych od strony grzbietowej i dłoniowej.

Patologie strony grzbietowej nadgarstka

Choroba de Quervaina

Choroba de Quervaina wynika z konfliktu pomiędzy troczkiem pierwszego przedziału prostowników a ścięgnami tego przedziału, tj. ścięgnem odwodziciela długiego kciuka (*abductor pollicis longus*, APL) i prostownika krótkiego kciuka (*extensor pollicis brevis*, EPB). Częściej występuje w przypadku obecności przegrody dzielącej pierwszy przedział prostowników⁽²⁾ – wówczas z reguły dotyczy ścięgna EPB⁽³⁾.

Czynnikiem inicjującym chorobę jest przeciążenie ścięgien/ścięgna pierwszego przedziału prostowników (np. często u matek noszących małe dzieci na ręce – *baby wrist*) wywołujące podrażnienie i w dalszej konsekwencji zapalenie pochewkowe, a nawet pochewkowo-ścięgniaste. Wtórnie dochodzi do odczynu zapalno-naprawczego troczka pierwszego przedziału prostowników, z następowym jego włóknieniem i pogrubieniem. Troczek w procesie chorobowym może być wielokrotnie częściowo uszkodzony i naprawiany, co w efekcie prowadzi do powstania zdegenerowanej blizny. Przerośnięty, zwłókniały troczek zmniejsza przestrzeń dla obu ścięgien lub jednego z nich, może powodować blokowanie ruchu ścięgien. Przyczyna przejścia zapalenia pochewki ścięgien pierwszego przedziału prostowników na troczek nie jest znana i nie każdy przypadek zapalenia pochewki/pochewek ścięgien pierwszego przedziału wklasa się zapaleniem troczka. Problem może zarówno dotyczyć pacjentów reumatycznych, jak i mieć podłoże przeciążeniowe. Choroba występuje u 0,5% pracujących mężczyzn i u 1,3% pracujących kobiet, częściej w wieku menopauzalnym oraz kobiet w ciąży i po porodzie. Nie musi dotyczyć ręki dominującej⁽⁴⁾ (ryc. 1).

Introduction

Most common hand conditions causing pain, numbness or malfunction are posttraumatic, overload-derived or degenerative. Rheumatic diseases, despite their predilection to joints of the hand, are rare in everyday non-rheumatological practice⁽¹⁾. Ultrasonography (US) is a superb method for diagnosing hand pathology and is useful for treatment planning and follow-up. US hand examinations should be performed using a high-end machine equipped with a broadband transducer of higher than 12 MHz frequency.

Dorsal side pathologies of the wrist

De Quervain's disease

De Quervain's disease results from overload and conflict between tendons of the first extensor compartment (*abductor pollicis longus* – APL, *extensor pollicis brevis* – EPB) and their pulley at the level of radial physis. It is more common in patients who have a septum between tendons⁽²⁾. In such cases EPB is more often affected⁽³⁾.

The initiating factor is first compartment tendon overload (frequently in mothers carrying babies – *baby wrist*) which results in tissue irritation and further inflammatory process within the tendinous sheath – *tendovaginitis*. As a consequence of overuse an inflammatory-fibrous process is initiated within the pulley. Thickening and constriction of the pulley is a sequelae of that process. A cycle of microtears and repair results in pulley degeneration. Hypertrophy of the pulley restricts the tendon which may result in decreased tendon glide. Not every case of *tendovaginitis* of the first extensor compartment results in pulley thickening and constriction. The disease may occur in rheumatoid patients. Up to 0.5% working men and 1.3% working women are affected. In women, menopausal age, pregnancy and early motherhood are predisposing factors. The disease is unrelated to hand dominance⁽⁴⁾ (fig. 1).

Patients complain of pain at the level of the styloid process of the radius during pronation or supination, grip, clenching fist and compression. Pain is generated in the *retinaculum*, which is compressed or stretched. The tendons are thickened above and below the *retinaculum*. Patients may continue to function normally with chronic microtearing and repairing of the *retinaculum*. In normal conditions tendons glide stretching the pulley evenly. Hypertrophy and stiffening of the pulley constricts the

Pacjenci skarżą się na ból na poziomie wyrostka rylcowatego kości promieniowej podczas obracania, chwytania, zaciskania pięści oraz przy ucisku. Bolesność wywoływana jest przez napinający się pod naporem ścięgien przerosnięty i zwłókniały troczek przy ruchu wyprostowania lub zgięcia nadgarstka. Pacjenci z podwyższonym progiem bólowym przez wiele miesięcy mogą dobrze funkcjonować z przewlekłym uszkodzonym, często niebolesnym lub umiarkowanie bolesnym i naprawianym troczkiem. W normalnych warunkach ścięgna ślizgają się pod troczkiem i napinają go na całej długości równomiernie. W fazie przerosnięcia, zaciskania się na ścięgnach i sztywnienia troczka ścięgna na jego poziomie w pozycji spoczynkowej nadgarstka i palców ulegają przewężeniu. Toteż każdy ruch normalnie wywołujący ślizg ścięgien pod troczkiem napina go, ponieważ strefa powyżej i poniżej przewężenia nie mieści się pod troczkiem lub mieści się z trudem. Moment kliknięcia przy forsownym ruchu oznacza przedostanie się grubszej części ścięgna przez troczek. Jest to zawsze niezwykle bolesne i najpewniej każdy taki epizod jest próbą wytrzymałości struktury troczka i mikrourazem również chorego ścięgna.

Badanie USG jest podstawową metodą obrazowania choroby de Quervaina. W projekcji podłużnej i poprzecznej ocenia się strukturę troczka i ścięgien, obraz pochewek pierwszego przedziału, pod kątem obecności ewentualnej przegrody pomiędzy EPB i APL. Na przekrojach podłużnych w badaniu dynamicznym obserwuje się napinanie troczka przez ścięgna, które poza przewężeniem są relatywnie zbyt grube, żeby swobodnie ślizgać się pod troczkiem, aż do zablokowania ślizgu obrzękniętych (później zwłókniałych) ścięgien względem troczka podczas prostowania i odwodzenia kciuka (ryc. 2).

Zespół skrzyżowania

Zespół skrzyżowania występuje rzadziej niż choroba de Quervaina. Wynika z konfliktu (wzmoczonego tarcia)



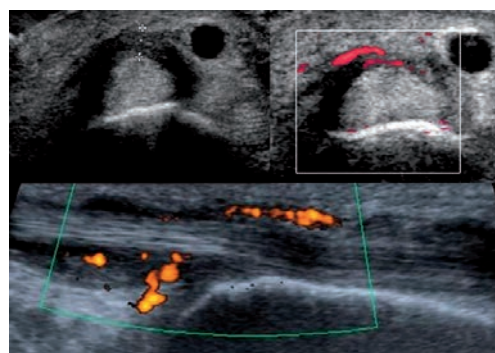
Ryc. 1. Schematyczne oznaczenie strefy bólu w zespole de Quervaina
Fig. 1. The painful zone in de Quervain's disease

tendons and results in stretching of the pulley producing microtears and pain. When the thickened part of the tendon passes through the pulley the patient may report a click. Recurrent microtrauma and a disorganized repair process results in tissue degeneration of both the retinaculum and tendons.

US is the method of choice in the diagnosis of de Quervain's disease. In longitudinal and transverse scans thickening of the pulley is observed. Usually there is no synovial effusion and synovial thickening. Pain may result in limitation of normal hand movements. US can determine if the whole retinaculum or only one compartment (in the case of a septum) is ill. On longitudinal scans stretching of pulley by narrowed and thickened ill tendon (tendons) can be observed in dynamic examination (fig. 2).

Intersection syndrome

Intersection syndrome is less frequent than de Quervain's disease. It derives from impingement between tendons of the 1st extensor compartment (APL and EPB) and tendons of the 2nd extensors compartment (extensor carpi radialis longus – ECRL and brevis – ECRB) at the level of their crossing and that is approximately 3.5–4.8 cm proximal to the dorsal tuberculum of radius⁽⁵⁾. Tendovaginitis of both compartments may originally be caused by tendovaginitis within only one compartment. It is typically encountered in rowers, heavy weight lifters, skiers, and persons who repeatedly flex and extend their wrists⁽⁶⁾. Patients with intersection syndrome complain of mild edema and pain of the distal forearm in the radial-dorsal region and crepitations during flexion and extension of the wrist (fig. 3). With chronicity tendons and their sheaths undergo diffuse fibrosis and microtearing/partial tearing. US is very accurate in delineating this. It is important to define whether the tendon or tendons are partially torn or fibrosed. In partial tears steroid



Ryc. 2. Pogrubiały troczek pierwszego przedziału prostowników na przekroju poprzecznym i podłużnym. Wysięk i pogrubienie błony maziowej pochewki oraz obrzęk APL w płaszczyźnie podłużnej i poprzecznej

Fig. 2. A thickened/hypertrophied pulley of the 1st extensor compartment on transverse and longitudinal scan. Effusion, synovial thickening of the tendon sheath with edema/fibrosis of the APL tendon

między ścięgnami pierwszego przedziału prostowników APL i EPB a ścięgnami drugiego przedziału (prostownikiem promieniowym długim i krótkim nadgarstka) w miejscu ich skrzyżowania, tj. w odległości 3,5–4,8 cm proksymalnie od guzka grzbietowego kości promieniowej⁽⁵⁾. Zajęcie procesem zapalnym pochewek obu przedziałów może też pierwotnie wynikać z zapalenia pochewki jednego z przedziałów. Dotyczy wioślarzy, ciężarowców, narciarzy oraz osób wykonujących powtarzające się ruchy zgięcia i prostowania nadgarstka podczas wykonywanej pracy zawodowej⁽⁶⁾. Osoby z zespołem skrzyżowania skarżą się na lekki obrzęk, ból dalszego odcinka przedramienia po stronie grzbietowo-promieniowej oraz trzeszczenie podczas zginania i prostowania nadgarstka (ryc. 3). Objawy wynikają z podrażnienia skutkującego zapaleniem błony maziowej pochewek krzyżujących się ścięgien i następowego włóknienia ścięgien w bardziej zaawansowanym stadium albo z przewlekłego uszkodzenia się ścięgien – w różnicowaniu tych patologii najlepsze wydaje się badanie USG. W częściowym przerwaniu ścięgna należy unikać podawania zastrzyków sterydowych, ponieważ osłabiają proces naprawczy. Leczeniem z wyboru w takim przypadku jest unieruchomienie. Niewłaściwe leczenie lub jego brak może prowadzić do masywnego włóknienia konfliktujących pochewek i ścięgien lub całkowitego przerwania chorującego ścięgna.

W obrazie ultrasonograficznym stwierdza się wysięk i pogrubienie błony maziowej pochewek ścięgien konfliktujących przedziałów, a w kolejnych stadiach cechy rozlanego włóknienia, pogrubienia, obszary mikrouszkodzeń i blizn o różnej jakości.

Obecność bezdechowych stref w ścięgnię oraz brak cech wzmożonego unaczynienia w ich obrębie w połączeniu z długim wywiadem wskazuje z wysokim prawdopodobieństwem na obecność bezpostaciowych/wysocze zdegenerowanych blizn. Blizny takie w badaniu histopatologicznym charakteryzują się obecnością pól ubogokomórkowych

injections should be avoided as the reparative process is impaired by corticosteroids. Immobilization is the treatment of choice with torn tendons. Improper healing may lead to massive fibrosis or tendon rupture.

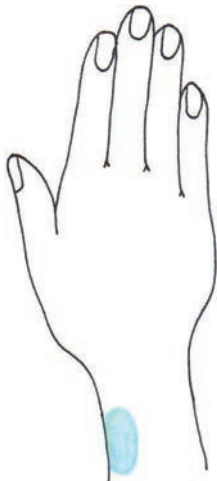
On US the tendon sheaths of the intersecting tendons demonstrate fluid with thickening of the synovial membrane. With chronic intersection syndrome there are microtears with fibrosis resulting in scarring with alteration of the fibrillar tendon structure.

The presence of anechoic zones within the tendon without internal vascularity indicates mucoid degeneration and therefore increased risk of rupture. Degenerative scars removed from patients' tendons histologically demonstrate the presence of low cellularity and glass-like degeneration with tissue decomposition. In severe cases necrosis may be seen. Increased vascularity on Doppler indicates the presence of rebuilding and hyperactive tissue, i.e. a healing process, rather than an inflammatory process. Corticosteroid injections may inhibit the healing process and create even more degeneration. So even if the patient experiences less pain after steroid injection it may be that the severity of disease has increased.

Wartenberg's disease

The disease results from the irritation of the superficial branch of the radial nerve. The problem may occur as a sequelae of radial vein inflammation at the level it pierces the fascia, i.e. 60 mm proximally of the radial styloid process tip, as well as a iatrogenic injury or postsurgical scarring or instrumentation after fracture stabilization.

Patients with Wartenberg's disease complain of pain, numbness and paresthesia of the distal radial-side of the forearm as well as wrist and thumb (fig. 4).



Ryc. 3. Schematyczne oznaczenie strefy bólu w miejscu skrzyżowania pierwszego i drugiego przedziału prostowników

Fig. 3. Scheme of the painful zone at the 1st/2nd extensor compartment crossing



Ryc. 4. Strefa unerwienia skóry przez gałązkę powierzchowną nerwu promieniowego

Fig. 4. The innervation zone of the superficial radial branch

oraz szklwienia i rozpadu, włącznie z obszarami martwicy. Blizny wykazujące w badaniu USG cechy unaczynienia to tkanki w czasie przebudowy – proces gojenia/naprawczy, nie zapalny. Do czasu ukończenia przebudowy struktura blizny może ulegać zmianie w zależności od wielu czynników. Iniekcje sterydowe mogą hamować proces naprawczy, a nawet wzmacniać degenerację tkanek. Nawet jeśli pacjent odczuwa mniejszy ból po miejscowym podaniu sterydów, może się zdarzyć, że zmiany strukturalne ulegną nasileniu.

Choroba Wartenberga

Schorzenie wynika z podrażnienia lub uszkodzenia gałązki powierzchownej nerwu promieniowego, do którego może dojść w następstwie zapalenia żyły odpromieniowej na odcinku sąsiadującym z nerwem (od poziomu przebiecia powięzi, tj. około 60 mm powyżej szpary stawu promieniowo-nadgarstkowego do poziomu końca wyrostka rylcowatego kości promieniowej), ucisku gałązki powierzchownej w miejscu przejścia przez powięź przedramienia, a także jej przecięcia lub uwięźnięcia w bliźnię powstałej w następstwie szcicia skóry i ścięgien lub wprowadzenia drutów stabilizujących w złamaniu typu Collesa.

Pacjenci z zespołem Wartenberga odczuwają ból, drętwienie, parestezje dalszego końca przedramienia od strony promieniowej, nadgarstka po stronie grzbietowo-promieniowej oraz kciuka (ryc. 4).

W badaniu USG wysokiej rozdzielczości gałązka powierzchowna nerwu promieniowego jest bardzo dobrze widoczna na całej długości. W 1/3 dalszej przedramienia w odległości około 80 mm powyżej wyrostka rylcowatego kości promieniowej kieruje się bocznie i do tyłu od tętnicy promieniowej, wnika pod ścięgno mięśnia ramiennie-promieniowego, a następnie, pomiędzy ścięgnami mięśni ramiennie-promieniowego i prostownika promieniowego długiego nadgarstka w okolicy skrzyżowania z brzegiem dalszym ścięgna prostownika krótkiego kciuka, przebija powięź. Dalej biegnie w tkance podskórnej na powierzchni grzbietowej ścięgien mięśni odwodziciela długiego kciuka i prostownika krótkiego kciuka w sąsiedztwie żyły odpromieniowej, by podzielić się na nerwy grzbietowe palców.

Nerw należy oceniać w przekrojach podłużnych i poprzecznych. Precyzyjna ocena miejsca obrzęku albo przecięcia nerwu, lokalizacji nerwiaka pourazowego oraz obrazu sąsiadujących struktur, których patologie mogą wpływać na drażnienie nerwu, mają kluczowe znaczenie dla dalszego postępowania leczniczego (ryc. 5). Elementy takie powinny znaleźć się w opisie badania.

Choroba zwyrodnieniowa (artroza) stawu nadgarstkowo-śródręcznego kciuka (*rhizarthrosis*)

Choroba zwyrodnieniowa stawu czworoboczno-śródręcznego kciuka występuje sześć razy częściej u kobiet niż u mężczyzn, najczęściej w okresie pomenopauzalnym⁽⁷⁾.

On high-resolution US examination the superficial branch of the radial nerve is very well defined along nearly all its course, down to the metacarpal level. In the distal 3rd of the forearm, 80 mm proximal to tip of the radial styloid process, the nerve lies laterally and posteriorly of the radial artery. Under the brachioradialis tendon, and between the brachioradialis and ECRL the nerve pierces the fascia at the margin of the EPB. Further down it lies in the subcutaneous fat on the surface of the APL and EPB near the radial vein. Distally the nerve divides into dorsal nerves of fingers.

The nerve should be assessed in longitudinal and transverse planes. Precise definition of the nerve lesion or the location of the stumps location is very important in the treatment planning process (fig. 5).

Osteoarthritis of the 1st carpometacarpal joint

Osteoarthritis of the 1st carpometacarpal joint occurs six times more often in women than in men, mostly in the postmenopausal age⁽⁷⁾. Narrowing of the joint space, cartilage destruction, subchondral bone destruction and deformity of the thumb base may be observed.

It has been suggested that capsuloligamentous laxity in young and middle aged leads to joint subluxation and early osteoarthritis. Thumb trauma and rheumatoid arthritis (RA) may influence the course of the disease⁽⁷⁾.

Patients complain of pain at the base of thumb radiating to metacarpophalangeal (MCP) joint, and weak grip during everyday activities such as holding large objects, twisting off caps and writing. Gradually the thumb grip weakens and thumb motion decreases.

US examination may detect synovial membrane inflammation (effusion, swelling, increased vascularity), erosions and cysts as well as proliferation of bone margins. US examination may allow differentiation between osteoarthritis and de Quervain's disease (fig. 6).

Traumatic lesions in extensor tendons

Boutonniere deformity

Flexion deformation of the finger in the proximal interphalangeal joint (PIP) is the sequelae of a tear of the central band of the extensor digitorum/digiti minimi which attaches to the dorsal side of middle phalanx base. At the level of distal interphalangeal joint (DIP) the finger remains extended or hyperextended due to domination of the lateral bands of extensor anchoring to the base of a distal phalanx.

The boutonniere deformity is diagnosed mostly in RA patients with tears of the central band of the extensor tendon, caused by chronic friction against osteophytes. In other cases the central band may tear during a direct trauma of the dorsal side of finger.

W przebiegu choroby dochodzi do zwężenia szpary stawowej, niszczenia chrząstki powierzchni stawowych, w stadium zaawansowanym do zniekształcenia podstawy kciuka.

Sugerowaną przyczyną jest wiotkość aparatu torebkowo-więzadłowego stawu w młodym i średnim wieku prowadząca do podwichnięć, skutkujących tworzeniem się wczesnych zmian zwyrodnieniowych. Wpływ na powstawanie zmian zwyrodnieniowych mają przebyte urazy kciuka, a także reumatoidalne zapalenie stawów (RZS)⁽⁷⁾.

Pacjent skarży się na ból u podstawy kciuka, promieniujący do kłębu kciuka i stawu śródrečno-paliczkowego I podczas codziennych czynności, takich jak chwytywanie większych przedmiotów, odkręcanie pokrywek, pisanie. Stopniowo następuje osłabienie chwytu szczypcowego, a w wyniku podwichnięć ograniczenie odwodzenia kciuka.

Badanie USG pozwala na ocenę zmian zapalnych błony maziowej jamy stawu (pogrubienie, przekrwienie błony maziowej, wysięk w stawie), nadżerek i geod oraz zmian wytwórczych na krawędziach powierzchni stawowych. Wobec podobieństwa objawów klinicznych artrozy z występującymi w chorobie de Quervaina badanie USG jest metodą różnicującą te schorzenia (ryc. 6).

Urazy ścięgien prostowników palców

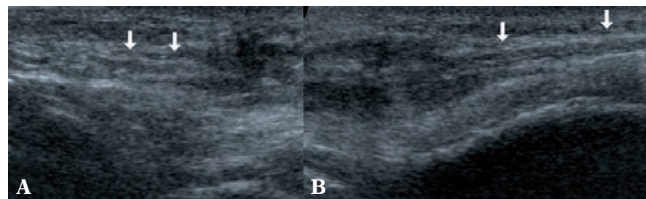
Deformacja palca typu butonierkowatego

Deformacja zgięciowa palca w stawie międzypaliczkowym bliższym (*proximal interphalangeal*, PIP) jest następstwem zerwania pasma centralnego ścięgna prostownika palca, którego przyczep dalszy znajduje się u podstawy grzbietowej powierzchni paliczka środkowego. Na poziomie stawu międzypaliczkowego dalszego palec pozostaje w wyproście lub przeproście ze względu na przewagę pasm bocznych prostownika kotwiczących się u podstawy paliczka dalszego.

Zniekształcenie butonierkowate najczęściej występuje u osób z RZS, u których dochodzi do częściowych, a następnie całkowitych uszkodzeń ścięgna w wyniku ich tarcia o nierówne, ostre krawędzie zmienionych nadżerkowo powierzchni stawowych. W pozostałych przypadkach do zerwania pasma centralnego może dochodzić w wyniku centralnego, grzbietowego uderzenia w zgięty palec.

Klinicznie pacjent nie może wyprostować palca w stawie PIP oraz zgiąć w stawie międzypaliczkowym dalszym (*distal interphalangeal*, DIP). Może odczuwać ból w okolicy grzbietowej na poziomie PIP. Staw PIP może być obrzęknięty.

Badanie USG dokładnie obrazuje ścięgno prostownika oraz struktury stawowe badanego palca. W przypadku zerwania pasma centralnego prostownika z awulsyjnym złamaniem podstawy paliczka środkowego można określić wielkość odcisku kostnego i jego odległość od położenia anatomicznego. Wynik badania obrazowego pomaga podjąć decyzję co do sposobu leczenia.



Ryc. 5. Gałązka powierzchowna nerwu promieniowego uwięziona w bliznie: nerw dystalnie od blizny (A) i proksymalnie (B)

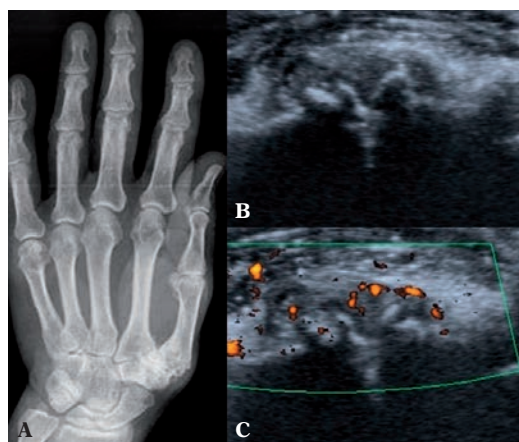
Fig. 5. Superficial branch of the radial nerve entrapped by scar: A. distal to scar; B. proximal to scar

Clinically, the patient cannot extend the PIP joint and flex the DIP joint. There may be some pain and edema at the dorsal side of PIP joint.

US examination can precisely show the extensor tendon and its attachments to both the middle and distal phalanx as well as the joints of the finger. In cases of avulsion fractures of the middle phalanx base (extensor central band attachment) the size of the bony fragment and its location relative to the fracture bed should be determined to aid treatment planning.

Swan neck deformity

In normal conditions flexion in the DIP joint occurs together with flexion in the PIP joint. In swan neck deformity the finger flexes in the DIP when all other finger joints remain extended. This type of deformation may be present in the course of RA, less frequently in cerebral palsy or early congenital joint laxity. The cause of deformation is rupture of lateral extensor bands which anchor



Ryc. 6 A. Zmiany zwyrodnieniowe w stawie czworoboczno-śródręcznym kciuka w badaniu rentgenowskim. **B, C.** Osteofity na krawędziach kostnych, zniszczona chrząstka oraz pogrubienie błony maziowej torebki stawu czworoboczno-śródręcznego kciuka w USG

Fig. 6. Degenerative changes in the 1st carpometacarpal joint: A. X-ray; B, C. ultrasound osteophytes, cartilage destruction and joint space narrowing with thickening and synovial hypervascularity

Deformacja palca typu łabędzia szyja, znana także pod nazwą palca młotkowatego

W prawidłowych warunkach wraz ze zgięciem w stawie DIP występuje zgięcie w stawie PIP. W zniekształceniu palca typu łabędzia szyja występuje zgięcie w stawie DIP, podczas gdy pozostałe stawy palca utrzymywane są w wyproście. Ten typ deformacji występuje w przebiegu RZS, rzadziej w porażeniu mózgowym albo we wrodzonej wiotkości stawów. Przyczyną zniekształcenia jest zerwanie pasm bocznych prostownika palca, które kotwiczą się na grzbietowej powierzchni podstawy paliczka dalszego. Nierzadko dochodzi do awulsyjnego złamania podstawy paliczka dalszego. W przypadku RZS do uszkodzenia, podobnie jak w przypadku palca butonierkowego, dochodzi w wyniku tarcia ścięgna o zniekształcone powierzchnie stawowe (nadżerki, osteofity), które prowadzi do częściowych uszkodzeń, a następnie zerwania ścięgna. Inną przyczyną jest bezpośredni uraz w wyniku uderzenia końcem palca przy maksymalnym jego wyproście, czemu najczęściej sprzyjają takie dyscypliny sportowe, jak siatkówka i koszykówka.

Pacjent zgłasza się ze zniekształconym palcem, zgiętym w stawie DIP, którego nie może w sposób czynny wyprostować. W okolicy grzbietowej tego stawu mogą występować ból i obrzęk, chociaż wiele osób nie zgłasza takich objawów.

W badaniu ultrasonograficznym należy ocenić strukturę ścięgna, miejsce jego przerwania, strefę entezi kostnej ścięgna/pasm bocznych, a także struktury stawowe, głównie stawu DIP. W badaniu dynamicznym można wykazać rozchodzenie się kikutów przerwanego ścięgna lub oddalanie końca ścięgna od anatomicznej entezi. Badanie wykonane wkrótce po urazie u osób, które nie chorują na zapalenie stawów, pozwala na szybkie podjęcie decyzji dotyczącej sposobu leczenia, z dużą szansą na skuteczne leczenie zachowawcze (ryc. 7).

Kostka bokserska

Schorzenie polega na podwichnięciu ścięgna prostownika palca podczas zgięcia w stawie śródrečno-paliczkowym (*metacarpophalangeal*, MCP). Jest spowodowane uszkodzeniem pasma strzałkowego – struktury więzadłowej rozpostartej poprzecznie po stronie grzbietowej stawu MCP. Od strony promieniowej i łokciowej pasmo mocowane jest na brzegach płytki dłoniowej oraz do więzadeł pobocznych, których bliższe przyczepy znajdują się na poziomie szyjki kości śródrečna. Ściągno prostownika położone jest pomiędzy dwoma blaszkami pasma strzałkowego, z których grubsza, głęboka blaszka formuje rowek utrzymujący ścięgno w centralnym miejscu. Najczęstszą przyczyną uszkodzenia pasma strzałkowego jest uraz bezpośredni, obejmujący zazwyczaj stronę promieniową pasma. Podwichnięcie ścięgna prostownika może ponadto wynikać ze zmian degeneracyjnych pasma strzałkowego, zmian zapalnych w przebiegu RZS, może mieć charakter wrodzony, co dotyczy głównie dzieci.

Pacjenci po urazach skarżą się na ból i obrzęk na poziomie stawu MCP oraz ograniczenie ruchu prostowania w stawie MCP.

at the dorsal side of distal phalanx. It is quite often to see avulsion fractures of distal phalanx base. In RA patients the tear results (as in the boutonniere deformity) from friction of tendons against osteophytes. Other cause may be a direct trauma against the tip of an extended finger (volleyball, basketball).

The patient presents a finger flexed in DIP joint and can not actively extend it. At the dorsal side of DIP joint there may be some pain and edema/thickening.

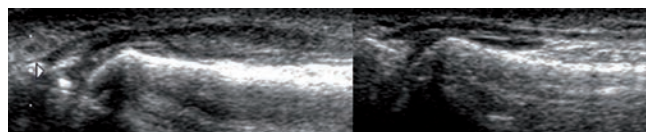
In US examination the structure of extensor tendon can be visualized. The site of a tear should be pointed out. If avulsion fracture is present the distance between bony fragment and its bed should be determined. All finger joints should be scanned to determine presence of erosions and osteophytes. Dynamic examination rarely shows retracting stump. More often an elongated scar. It is useful when a bony fragment is fractured from insertion. The exam in non-RA patients should be performed as soon after injury as possible to optimize the treatment with good chance to complete healing without operative intervention (fig. 7).

Sagittal band injuries (Boxer's knuckle)

The disease is a subluxation of the extensor digitorum/digiti minimi tendon at the MCP joint due to a tear of the sagittal band or bands. Sagittal bands connect the extensor tendons to collateral ligaments and to the volar plates of the MCP joints. Most common reason for sagittal band tear is a direct injury, usually to the radial band. Subluxation may also result from degenerative changes of the sagittal band, inflammatory changes in the course of RA, may be congenital.

Patients complain of pain and edema at the MCP joint as well as range of motion decrease.

At US examination the extensor and sagittal band should be assessed in longitudinal and transverse scans. Torn sagittal band is thickened and hypoechogenic. Hyperperfusion may be seen within repairing tissues. As a result of the band thickening and diffused fibrosis of tissues the tendon's movement may be impaired (fig. 8). In cases of complete tear of the sagittal band the subluxation/luxation of extensor tendon is seen, especially during flexion of the MCP joint.



Ryc. 7. Awulsyjne oderwanie ścięgna prostownika palca od podstawy paliczka dalszego z fragmentem kostnym; obok zdjęcie strony zdrowej

Fig. 7. Extensor tendon tear at the level of the middle phalanx head. Normal extensor tendon on the right image

Podczas badania USG w projekcjach podłużnych i poprzecznych ocenia się strukturę pasma strzałkowego, pasma prostownika, struktury stawu śródrečno-paliczkowego. Uszkodzone, ale nie przerwane pasmo strzałkowe jest w badaniu pogrubiałe i hipoechogeniczne. W jego obrębie często obserwuje się obecność naczyń procesu początkowo zapalnego, następnie naprawczego. W wyniku pogrubienia pasma dochodzi do utrudnienia ślizgu ścięgna, które w efekcie ulega obrzękowi i zwłóknieniu (ryc. 8). W przypadku całkowitego zerwania pasma badanie dynamiczne potwierdza obserwowane klinicznie podwichnięcie ścięgna prostownika palca podczas zaciskania pięści w stronę łokciową (jeśli uszkodzenie dotyczy strony promieniowej pasma) lub promieniową (przy uszkodzeniu strony łokciowej).

Guzy i zmiany guzopodobne

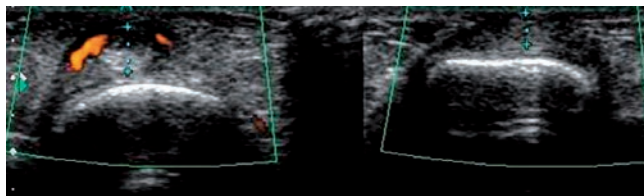
Gangliony

Gangliony są najczęstszymi zmianami guzowatymi ręki. Są to zmiany o charakterze płynowym lub galaretowatym, zlokalizowane w okolicy stawów lub ścięgien. Przypuszcza się, że powstają w wyniku urazu bądź rozciągania struktur torebkowo-więzadłowych, co indukuje wytwarzanie mucyny, która rozwarstwiając włókna torebki, wydostaje się poza jamę stawu lub pochewki. Zmiany te spotykane są u osób między 2. a 4. dekadą życia, częściej u kobiet⁽⁸⁾.

W większości przypadków gangliony są zmianami dobrze wyczuwalnymi, niebolesnymi. Niektóre pojawiają się lub zwiększają wymiary bezpośrednio po wysiłku, intensywnych ruchach ręki i znikają albo ulegają zmniejszeniu przy braku aktywności. Gangliony wysokociśnieniowe najprawdopodobniej powstają w mechanizmie zastawkowego wpompowywania nadmiaru płynu ze stawów nadgarstka i jego uwięzienia w ograniczonej przestrzeni poza jamę nadgarstka. Płyn stawowy uwięziony w takiej przestrzeni z czasem ulega odwodnieniu, dlatego gangliony mają często bardzo gęstą konsystencję.

Publikowane badania wykazują, że większość ganglionów ma strukturę wielokomorową i nieregularne zarysy⁽⁸⁾, choć w praktyce własnej częściej obserwujemy zmiany jednokomorowe, tzw. gangliony proste. Najczęściej występują po stronie grzbietowej nadgarstka, są rezultatem ostrego lub przewlekłego uszkodzenia więzadła łódeczkowato-księżycowatego grzbietowego oraz torebki stawu promieniowo-nadgarstkowego. Ponadto gangliony grzbietowe nadgarstka powiększając się, wnikają pomiędzy ścięgna prostowników i do tkanki podskórnej (ryc. 9). Ze względu na niskie ciśnienie przedziału grzbietowego nadgarstka mogą osiągać znaczne rozmiary. Często dotyczą także pochewek ścięgien zginaczy palców.

Badanie USG pozwala na ocenę lokalizacji ganglionów, a w 25% przypadków na uwidocznienie szyi, która je łączy z jamą stawu albo ze światłem pochewki⁽⁸⁾. Wzmoczony przepływ w ścianie ganglionu może występować po przebytym pęknięciu ganglionu i oznacza obecność ziarniny naprawczej. W różnicowaniu należy uwzględnić łagodny guz w pochewce ścięgna, jakim jest guz olbrzymiokomórkowy (patrz dalej).



Ryc. 8. Po lewej stronie cechy częściowego uszkodzenia pasma strzałkowego oraz obrzęk ścięgna prostownika. Po prawej stronie prawidłowy obraz pasma strzałkowego w ręce przeciwległej
Fig. 8. On the left a partial tear of the sagittal band and edema of the extensor tendon. On the right contralateral normal tendon and its sagittal band

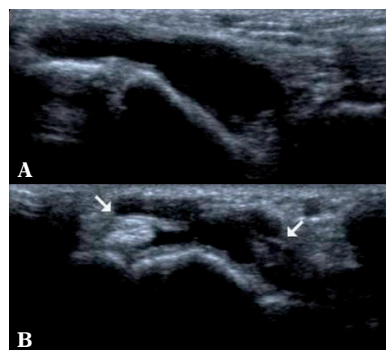
Tumors and tumor-like lesions

Ganglia

Ganglia are most common tumor-like lesions of the hand. They are filled with fluid or jelly and localized near joints and tendons. It is suspected that they appear as sequelae of a trauma or overstretch of capsule-ligamentous structures, which induces mucine production breaking outside the joint or sheath. Ganglia are most common in women at the age of 20–40⁽⁸⁾.

In most cases ganglia are painless and well palpable. Some appear or grow bigger after an exercise and intensive hand use and disappear or become smaller during low activity periods. High-pressure ganglia are formed when a valve allows the fluid to get into a ganglion and prevents it from going back. Joint fluid entrapped in a ganglion is dehydrated in time and then it becomes dense, jelly-like.

Published data show that most ganglions are lobulated with irregular margins⁽⁸⁾. In our practice simple ganglia are more common. The most common site for them to appear is dorsal side of the wrist. Some may be a result



Ryc. 9. Ganglion strony grzbietowej nadgarstka wychodzący ze stawu promieniowo-łódeczkowatego, zlokalizowany pomiędzy prostownikami nadgarstka krótkim i długim (strzałki)
Fig. 9. Ganglion of the dorsal wrist arising from radioscaphoid joint, localized between the two wrist extensors (arrows)

Guzy

Zdecydowana większość guzów ręki ma charakter łagodny. Poza wspomnianymi powyżej, najczęstszymi ganglionami należy wymienić: guza olbrzymiokomórkowego pochewki, tłuszczaka, pseudotętniaka, guza osłonki nerwowej, kłębczaka, naczyniaka/malformację naczyniową oraz przykurc Dupuytrona⁽⁹⁾.

Nowotwory złośliwe są rzadkie.

Pacjenci najczęściej zgłaszają się z powodu widocznego zgrubienia. W zależności od lokalizacji guzy mogą powodować ucisk na sąsiadujące struktury oraz ograniczenie ruchomości. Zlokalizowane w okolicy nerwów mogą wywoływać objawy neurologiczne. Kłębczak w typowej lokalizacji pod paznokciowej wywołuje silny ból w reakcji na zimno i ucisk.

Badanie USG pozwala na ocenę lokalizacji zmiany i jej stosunku do sąsiadujących struktur, jej echostruktury, zarysów i unaczynienia, określa jej podatność na ucisk. Dokładny opis pozwala na podjęcie decyzji dotyczącej dalszego postępowania – rozszerzenia diagnostyki, obserwacji lub leczenia chirurgicznego.

Guz olbrzymiokomórkowy zwykle pochodzi z pochewki ścięgna. Jest dobrze odgraniczoną, litą zmianą lokalizującą się w okolicy ścięgna lub stawu, zwykle niewykazującą wzmożonego przepływu. Wyglądem przypomina rzadziej występującego włókniaka, ale patognomoniczny jest jego związek z pochewką. Powiększając się, może powodować erozję kości i przemieszczenie ścięgna. Przed planowaną operacją należy określić stosunek guza do sąsiadujących naczyń i nerwów.

Tłuszczaki zwykle występują od strony dłoniowej, najczęściej na poziomie kłębu kciuka i kłębika⁽¹⁰⁾. W badaniu są podatne na ucisk. W ich obrębie nie stwierdza się cech przepływu w badaniu dopplerem mocy, co wynika z obecności naczyń o bardzo małej średnicy (ryc. 10).

Pseudotętniaki mogą powstawać w wyniku urazu ściany tętnicy bądź żyły. W badaniu USG mogą być wypełnione krwią lub skrzepliną.

Nerwiaki osłonkowe i nerwiakowłókniaki oraz kazuistyczne tłuszczakonerwiaki to zwykle niezłośliwe nowotwory obwodowego układu nerwowego (ryc. 11, 12). Nerwiaki osłonkowe zwykle rosną ekscentrycznie, są widoczne jako okrągłe albo owalne, dobrze odgraniczone i unaczynione zmiany hipoechogeniczne przylegające do nerwu, z cechami wzmocnienia echa za tylną granicą. Nerwiakowłókniaki są zlokalizowane wewnątrz nerwów, powstają w wyniku uszkodzenia pęczków nerwowych i ich włóknienia (bliznowacenia). Mogą występować wieloogniskowo lub naciekać cały przekrój nerwu. Kłębczaki wywodzą się ze struktur nerwowo-tętnicznych i typowo lokalizują się pod płytką paznokciową. Występują zwykle w 4. i 5. dekadzie życia⁽¹⁰⁾. W badaniu USG widoczna jest zmiana hipoechogeniczna, bogato unaczyniona (ryc. 13).

of dorsal scaphoid-lunate ligament or dorsal capsule of the wrist tear. Ganglia if supplied with fluid may expand between extensor compartments into the subcutaneous tissue (fig. 9). They may become large as the tissue pressure of the dorsal wrist is low. They may arise from flexor tendons sheaths.

US examination allows to visualize ganglia and in 25% of them their origin⁽⁸⁾. Increased vascularity in the ganglion wall may be a result of a recent tear and indicates presence of repairing process, not inflammatory one. In differentiation a benign tendinous sheath tumor (giant cell) should be considered (see below).

Tumors

Majority of hand tumors are benign. Ganglia are the most common lesions. Other commonly encountered lesions are giant cell tumors of the tendinous sheath, lipomas, pseudoaneurysms, schwannomas, glomus tumors, vessel malformations and Dupuytren's contracture⁽⁹⁾.

Malignant tumors are rare.

Patients usually present with a visible mass in the hand. Depending on the location tumors may compress surrounding structures and cause limitation of motion. Tumors near the nerves may cause neurological symptoms. Glomus tumors in the typical localization under the nail will produce exquisite pain when compressed or cooled.

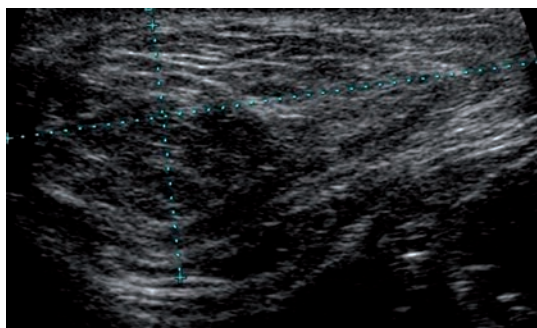
US allows us to define the localization, echostructure and vascularity of the lesion as well as its relation to other structures.

Giant cell tumors usually originate from the tendon sheath. It is a well-defined solid mass close to the tendon or joint, which may show increased vascularity. It may appear like the less common fibroma. Connection of the tumor with the sheath is pathognomonic. Bony erosion and tendon subluxation may occur.

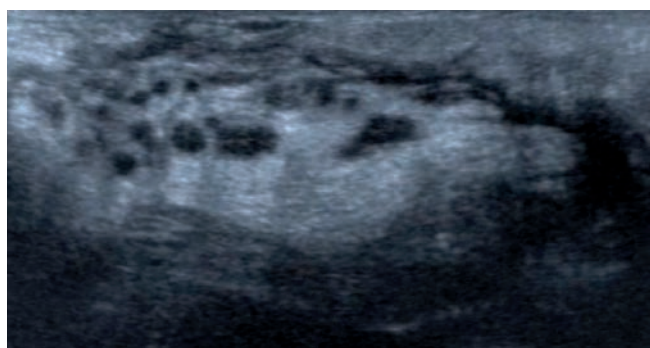
Lipomas usually appear on the volar side of the hand, most frequently around the thumb base and hypothenar eminence⁽¹⁰⁾. They are compressible, and do not show increased vascularity (fig. 10).

Pseudoaneurysms may arise from trauma of arteries or veins. They may be filled with blood or clot.

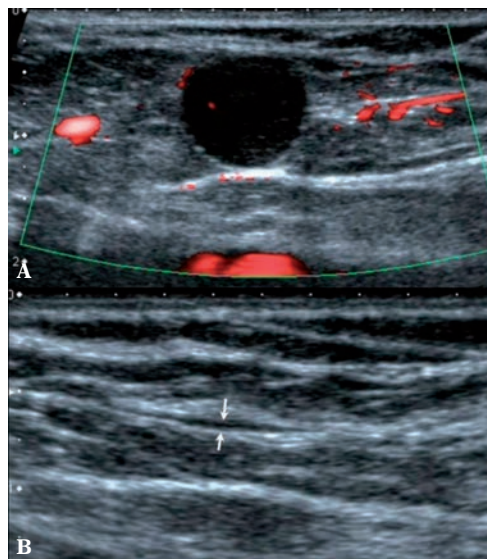
Schwannomas and neurofibromas are benign tumors of the peripheral nervous system (figs. 11, 12). Schwannomas grow as round or oval, hyperperfused hypoechoic lesions attached to the nerve. There is posterior acoustic enhancement. Traumatic neuromas are a result of microtearing of nerve fibers with subsequent fibrosis. They may be multifocal or diffuse. Glomus tumors arise from neuroarterial structures and typically grow in the nail bed. They usually occur in the 4th-5th decade of life⁽¹⁰⁾ (fig. 13).



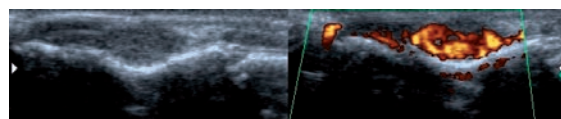
Ryc. 10. *Tuszczak w okolicy kłębu kciuka*
Fig. 10. *Lipoma around the thumb base*



Ryc. 12. *Tuszczakonerwiak na poziomie śródreżca po stronie dłoniowej*
Fig. 12. *Hamartoma at the level of hand, volar side*



Ryc. 11 A. *Ostoniak nerwu.* **B.** *Fragment prawidłowego nerwu*
Fig. 11 A. *Schwannoma.* **B.** *Nerve at the edge of schwannoma*



Ryc. 13. *Bogatounaczyniony kłębczak modelujący kość paliczka dystalnego*
Fig. 13. *Glomus tumor modeling distal phalanx*

Patologie strony dłoniowej

Zespół cieśni kanału nadgarstka

Zespół cieśni kanału nadgarstka to choroba wynikająca z patologii uciskowej nerwu pośrodkowego w miejscu jego przejścia przez kanał nadgarstka.

U wielu pacjentów nie można zidentyfikować przyczyny zespołu. Do neuropatii na poziomie kanału nadgarstka może dochodzić w wyniku urazów lub powtarzających się mikro-urazów struktur więzadłowych nadgarstka, prowadzących do jego zwężenia czy generalnie z powodu wrodzonego lub pourazowego zwężenia kanału nadgarstka, obecności nieprawidłowych struktur (kostnych, mięśniowych, guzów), zmian zapalnych stawów i pochewek ścięgien, które zwężają kostno-więzadłową przestrzeń kanału nadgarstka. Osoby chorujące na cukrzycę, alkoholizm, choroby układowe (np. amyloidozę) są również bardziej podatne na wystąpienie zespołu cieśni kanału nadgarstka. Zaobserwowano ponadto, iż retencja płynów w czasie menopauzy, ciąży oraz w zaburzeniach hormonalnych (np. niedoczynności tarczycy) może także wpływać na występowanie ciasnoty w kanale nadgarstka.

Klinicznie pacjenci skarżą się na mrowienie palców I–III i strony promieniowej palca IV, ból nadgarstka promieniujący na przedramię i w kierunku palców, osłabienie

Dorsal side pathologies

Carpal tunnel syndrome

Carpal tunnel syndrome results from median nerve compression at the level of transverse carpal ligament.

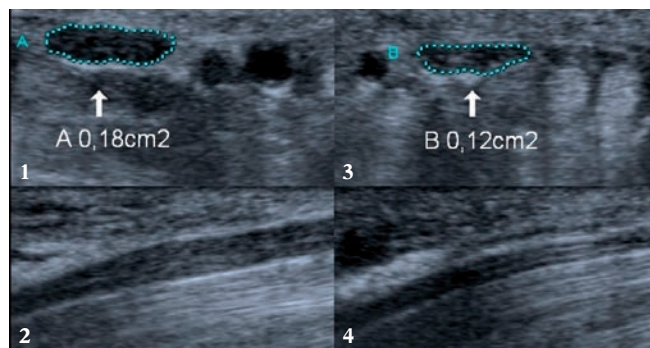
In many cases it is difficult to define a reason for the compression. Median neuropathy at the carpal tunnel level may be due to repetitive microtrauma of the transverse carpal ligament leading to fibrosis and thickening and therefore narrowing of the tunnel. Tunnel narrowing may be congenital, posttraumatic, inflammatory or due to presence of abnormal structures within. Diabetics, alcoholics and patients with amyloidosis are also prone to develop carpal tunnel syndrome. It has been observed that fluid retention during menopause, pregnancy and in hormonal disorders may trigger symptoms from the median nerve.

Patients complain of paresthesia in digits I–III and radial side of IV, pain in the wrist radiating proximally and distally, weakening of the muscles and inability to hold objects. There may be night pain which may or may not disappear after shaking the hand.

US assessment focuses on median nerve structure and size around and within the carpal tunnel. Nerve edema is seen

siły mięśniowej i niemożność utrzymania przedmiotów w dłoni. W zaawansowanych przypadkach występuje nocny ból zakłócający sen, który pierwotnie mija, a w dalszym przebiegu choroby utrzymuje się, mimo potrząśnięcia ręką.

Rolą ultrasonografii jest dokładne zobrazowanie nerwu pośrodkowego i struktur kanału nadgarstka, które mogą prowadzić do zwężenia jego światła (zmiany zapalne w stawie śródnadgarstkowym i pochewkach zginaczy palców, gangliony oraz inne guzy, rzadziej występujące mięśnie dodatkowe czy pourazowe deformacje kostne). Ocenie podlegają echostruktura nerwu, regularność budowy pęczkowej, ale przede wszystkim pole jego przekroju poprzecznego, zarysy i obecność ewentualnego przekrwienia. Obrzęk nerwu typowo jest obserwowany powyżej wejścia do kanału nadgarstka (proksymalnie w stosunku do troczka zginaczy). Kształt obrzękniętego nerwu w przekroju poprzecznym ulega zaokrągleniu, echogeniczność – obniżeniu, dochodzi do zatarcia włóknistej, regularnej struktury nerwu, nierzadko obserwuje się, cenne diagnostycznie, wzmożone unaczynienie (ryc. 14), świadczące o obecności wzmożonej aktywności tkankowej nerwu, czyli o neuropatii uciskowej. W literaturze nie ma zgodności co do wartości granicznej wymiaru pola poprzecznego przekroju nerwu, która miałaby być uznana za patologiczną. W praktyce własnej najczęściej stosujemy wartość 11–12 mm² przy ręcznym obrysowywaniu przekroju nerwu bez jego osłonki. Nie należy stosować pomiarów za pomocą predefiniowanej elipsy. Również z powodzeniem można stosować kryterium pogrubienia nerwu bezpośrednio powyżej troczka zginaczy w porównaniu z jego przekrojem na poziomie mięśnia nawrotnego czworobocznego. Różnica pomiędzy polami przekroju nerwu na tych poziomach nie powinna przekraczać 2 mm² w przypadku nerwu jednopniowego i 4 mm² w przypadku nerwu dwupniowego. Dodatkowym kryterium oceny obecności kompresji nerwu na poziomie kanału nadgarstka jest jego gwałtowne przewężenie w strefie troczka zginaczy. Jest to jednak kryterium jakościowe, podatne na błędy subiektywnej oceny. Istnieją przypadki, w których ucisk nerwu występuje w dalszej, obwodowej części kanału nadgarstka (tzw. objaw odwróconego wcięcia) (ryc. 15). Dla operatora ważna będzie ponadto informacja o odmianie w postaci



Ryc. 14. Nerw pośrodkowy z cechami obrzęku nad kanałem nadgarstka: przekrój poprzeczny (1), podłużny (2). Prawidłowy obraz nerwu po stronie przeciwnej (3, 4)

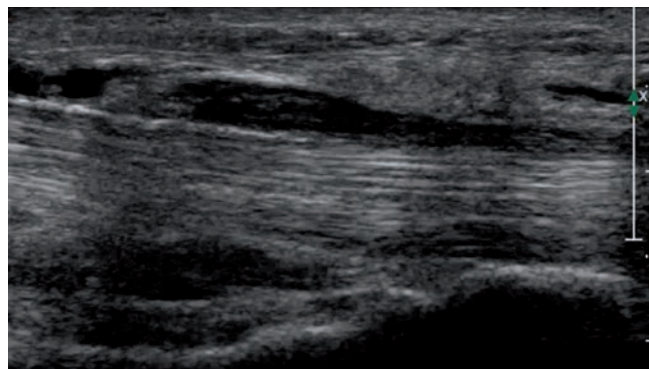
Fig. 14. Median nerve edematous proximally to the tunnel: transverse (1), longitudinal (2). Normal contralateral (3, 4)

just proximal to the carpal transverse ligament. In cross-section the nerve becomes more rounded, with low echogenicity and loss of the fascicular structure of the nerve. In severe cases hypervascularity of the edematous part of the nerve is demonstrated (fig. 14). The threshold for pathological thickening of the nerve above the tunnel is not universally accepted. The range in published data is 10–15 mm². In our practice a value of 12 mm² after a manual delineation of the inner nerve (without the perineurium) seems a good criterion. Predefined ellipses should not be used for cross-sectional nerve assessment. Another good criterion of nerve thickening is a comparison of the cross-section at the pronator quadratus and proximal to the transverse ligament. The difference should not be greater than 2 mm² in a single bundle nerve, and 4 mm² in a double bundle. Narrowing of the nerve at the level of the transverse ligament is subjective and of less use than measuring nerve thickening. There are cases when the nerve is compressed in the distal part of tunnel (fig. 15). Hyperperfusion detected on Doppler examination of the nerve is not always present but pathognomonic for neuropathy. In normal conditions blood vessels are not present on Doppler. Information regarding anatomical variants are important to the surgeon. The presence of an artery along the nerve is not regarded as pathological. Thrombosis of the artery within the tunnel is a rare reason for presence of symptoms⁽¹¹⁾.

Trigger finger

Trigger finger is one of the most common conditions in hand surgery. It is diagnosed in up to 2.2% of population, usually in patients above 30 years old. It is seen in up to 10% of patients with type 1 diabetes⁽¹²⁾. Normal movement of digital flexor tendons is supported by fibrous pulleys of the tendons sheath. In digits II–V there are five annular pulleys (A1–A5), and in the thumb there are three (A1–A3) (fig. 16).

Trigger finger is a condition of the A1 pulley and is the finger equivalent of de Quervain's disease. In some cases of tendovaginitis induced by overload the A1 pulley undergoes



Ryc. 15. Nerwiak nerwu pośrodkowego dystalnie od troczka zginaczy (objaw odwróconego wcięcia)

Fig. 15. Neurofibroma of the median nerve distally from the carpal transverse ligament

nerwu dwupniowego (zdarzają się kazuistyczne przypadki trzech pni) z ewentualną interponującą, przetrwałą tętnicą pośrodkową i żyłami. Naczynia te mogą układać się przy powierzchni lub pomiędzy pniami nerwu. Chociaż obecność przetrwałej tętnicy pośrodkowej nie musi wiązać się z patologią, to jednak zdarzają się rzadkie przypadki zakrzepicy wywołujące objawy zespołu cieśni kanału nadgarstka⁽¹¹⁾.

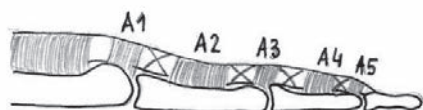
Palec trzaskający

Palec trzaskający należy do najczęstszych patologii w chirurgii ręki. Występuje u 2,2% osób powyżej 30. roku życia niechorujących na cukrzycę i u 10% osób z cukrzycą typu I⁽¹²⁾. Płynny ruch zgięcia palca zapewniają pochewka ścięgien zginaczy oraz troczki, które wytyczają kierunek ich ruchu. W palcach II–V występuje pięć troczków zginaczy (A1–A5), w obrębie kciuka – trzy troczki (A1–A3) (ryc. 16).

Palec trzaskający to patologia dotycząca zwykle poziomu troczka A1 i jest odpowiednikiem choroby de Quervaina na poziomie śródrezcze/palce. Z powodu procesu zapalnego pochewkowo-ścięgnistego wynikającego z przeciążenia ścięgien zginaczy lub obecności czynnika ogólnoustrojowego w niektórych przypadkach dochodzi do przejścia procesu zapalnego na troczek, a następnie włóknienia i przerostu troczka oraz pozapalnego włóknienia ścięgien zginaczy. Występuje konflikt pomiędzy zginaczami palca a pogrubiałym troczkiem⁽¹³⁾. Analogicznie jak w przypadku omówionej choroby de Quervaina, w początkowej fazie zaciśnięte przez troczek ścięgno napina troczek przy próbie zgięcia i/lub wyprostowania. Każdy taki ruch wywołuje ból, prawdopodobnie prowadzi do kumulujących się mikro-uszkodzeń troczka, manifestujących się obecnością zmian degeneracyjnych stwierdzanych w obrębie przecinanego w trakcie zabiegu troczka.

Pacjenci skarżą się na zaburzenie płynnego zgięcia i prostowania palca z zablokowaniem ruchu wymagającym pokonania oporu, któremu towarzyszą słyszalne kliknięcia i ból. Na poziomie troczka wyczuwalne jest bolesne lub niebolesne zgrubienie. Kliknięcie/trzask jest momentem, w którym pogrubiały poza przewężeniem obwodowy odcinek ścięgien zginaczy przeskakuje pod troczkiem i może ulec zablokowaniu po jego drugiej stronie.

W badaniu USG widoczne jest pogrubienie troczka, często z jego wzmocnionym unaczynieniem z powodu toczącego się procesu zapalno-naprawczego (ryc. 17). Ścięgno jest pogrubiałe, może wykazywać cechy wzmoczonego unaczynienia



Ryc. 16. Schemat przedstawiający położenie więzadeł obrączkowych (A) i krzyżowych zginaczy palców

Fig. 16. Diagram showing the location of DII–V finger annular pulleys

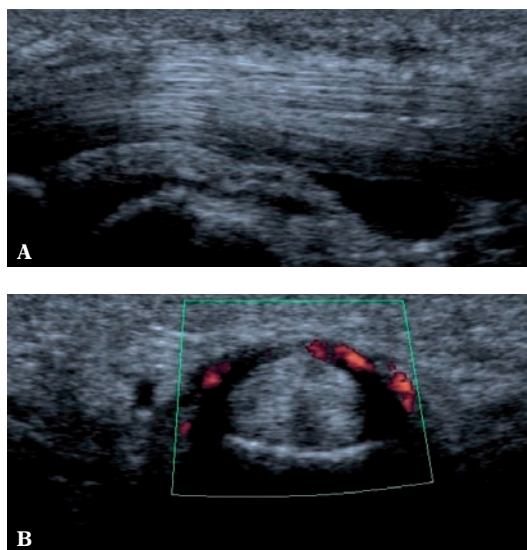
diffuse fibrosis resulting in thickening and contracture on flexor tendon/tendons. Impingement between tendons and pulley cause pain⁽¹³⁾. Like in de Quervain's disease the tendon stretches the pulley when the finger flexes or extends. Microtears with inadequate repair leads to degeneration of the tissues.

Patients complain of pain during motion. When the resistance during flexion is overcome there is a painful click. This corresponds to the moment that the thickened tendon outside the pulley passes under the thickened pulley. The tendon may become entrapped and may require manipulation to reduce.

On US examination pulley thickening is seen. Frequently the pulley is hypervascular (fig. 17). The affected tendon may be thickened and hypervascular, and in later stages becomes fibrotic. There may be inflammatory changes in the tendinous sheath. On dynamic examination a pulley stretched by the tendon can be observed.

Disease of the flexor carpi ulnaris (FCU)

The distal tendon of the FCU does not have a sheath and may suffer from tendinopathy⁽¹⁴⁾. FCU tendinopathy appears in 1–2% population, more frequently in 4th and 5th decade of life⁽¹⁵⁾. There is pain at the pisiform insertion of tendon. Structural changes appear as result of overuse with recurrent microtears. Tissues undergoing repair have an increased level of fibroblasts and vessels, referred to as angiofibroblastic hyperplasia.



Ryc. 17. Pogrubiały troczek A1 palca IV: w przekroju podłużnym (A) widoczne pogrubienie troczka na poziomie głowy kości śródrezcza oraz wysięk w pochewce zginaczy dogłównowo od troczka, w przekroju poprzecznym (B) widoczny wzmoczony przepływ w troczku

Fig. 17. Thickened DII A1 pulley: longitudinal (A), transverse (B). The pulley is hypervascular due to inflammatory-reparative process

w wyniku zmian zapalnych, następnie ulega włóknieniu. W pochewce ścięgna obserwuje się cechy zmian zapalnych (pogrubienie, przekrwienie błony maziowej, wysięk). W badaniu dynamicznym można obserwować blokowanie się ścięgna na brzegu troczka, czemu towarzyszy ból.

Choroba ścięgna zginacza nadgarstka łokciowego (*flexor carpi ulnaris*, FCU)

Ścięgno obwodowe FCU nie posiada pochewki i choruje w sposób podobny do ścięgna wspólnego prostowników w „łokciu tenisisty”⁽¹⁴⁾. Tendinopatia FCU występuje u 1–2% populacji, częściej w 4. i 5. dekadzie życia⁽¹⁵⁾.

Zmiany strukturalne ścięgna pojawiają się w wyniku mikrouszkodzeń przy powtarzających się ruchach zgięcia i prostowania nadgarstka. Mikrouszkodzenia aktywują proces naprawczy, który toczy się jednak w warunkach niesprzyjających, tj. powtarzanych urazach. Oznacza to, że w gojących się po uszkodzeniu tkankach obecne są większe niż zwykle ilości naczyń oraz fibroblasty produkujące kolagen. Stąd używana w literaturze nazwa – hiperplazja angiofibroblastyczna, która w końcowym etapie może doprowadzić do angiofibroblastycznego zwyrodnienia ścięgna (*angiofibroblastic degeneration*).

Chorobie towarzyszy ostry lub przewlekły ból w okolicy przyczepu ścięgna zginacza łokciowego nadgarstka do kości grochowatej.

W obrazach USG najczęściej stwierdza się obecność zmineralizowanych blizn w entezie grochowatej FCU. Ponadto ścięgno może ulegać pogrubieniu, widoczne mogą być obszary śródścięgnistych rozwarstwień, a także nierówności kostnej części entezy (ryc. 18). W badaniu dopplerowskim można wykazać obecność naczyń procesu zapalno-naprawczego. Należy dodać, że ocena powierzchni dłoniowej kości grochowatej jest w badaniu USG dokładniejsza niż na radiogramach.

Ponadto można uwidocznąć zmiany zapalne lub zwyrodnieniowe w stawie grochowato-trójkątnym oraz obecność dodatkowych struktur, np. ganglionów.

Zespół kanału Guyona

Różnego stopnia objawy neuropatii nerwu łokciowego mogą wynikać z jego ucisku na poziomie kanału Guyona (zespół kanału Guyona). Przyczyny zespołu kanału Guyona dzieli się na pierwotne (samoistne) i wtórne, spowodowane urazem, obecnością guzów (gangliony, tłuszczaki, guzy olbrzymiokomórkowe), anomalii budowy anatomicznej (dodatkowy odwodzień palca małego, dodatkowy mięsień dłoniowy długi), zmianami naczyniowymi (tętniak tętnicy łokciowej, zakrzepica tętnicy łokciowej), neuropatiami oraz przedłużonym uciskiem wynikającym z uprawianego sportu, wykonywanej pracy lub podpierania się łaską⁽¹⁶⁾ (ryc. 19).

Objawy kliniczne zależą od poziomu uszkodzenia i wywołują zaburzenia czucia, czuciowo-ruchowe lub wyłącznie

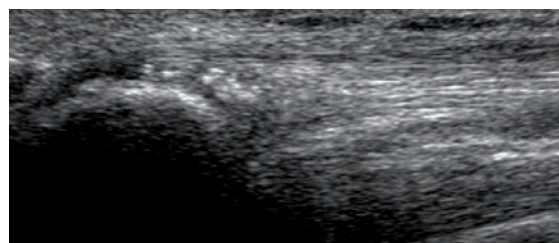
On US examination varying amounts of scar tissue may be present. Frequently there is enthesopathic change with mineralization (fig. 18). On Doppler increased vascularity may be present. The ultrasound assessment of FCU tendinosis is more precise than on X-rays.

Guyon's canal syndrome

Ulnar neuropathy may result from its compression at the level of Guyon's canal. Possible causes of the Guyon's canal syndrome are primary nerve tumors within the canal (ganglia, lipomas, giant cell tumors), anatomical variants/anomalies (accessory abductor of the little finger, accessory palmaris longus muscle), aneurysms or thrombosis of the ulnar artery, and compression neuropathy resulting from sports or walking with a cane⁽¹⁶⁾ (fig. 19).

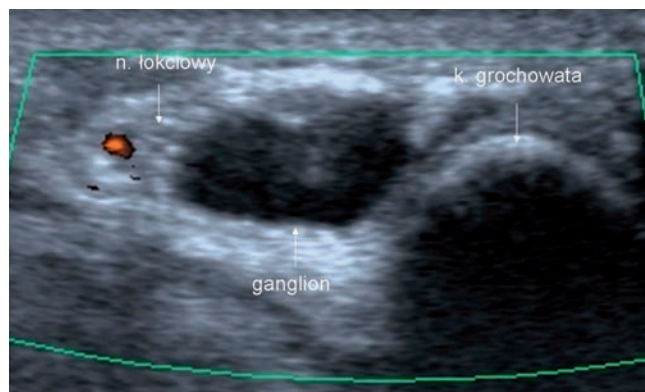
Clinically sensory or sensory-motor or motor symptoms depend on the level. In long-standing nerve damage muscle atrophy and grip-strength loss may occur.

US can delineate the structure of the ulnar nerve in and around Guyon's canal, the level of the division of the nerve, the hook of the hamate (deep branch of the nerve). Hamate hook fractures should be identified on X-ray⁽¹⁷⁾. The ulnar artery should be assessed as well as walls of the Guyon's canal.



Ryc. 18. Zmineralizowane blizny w obrębie entezy grochowatej i ścięgna FCU

Fig. 18. Mineralization at the pisiform enthesis of the FCU



Ryc. 19. Nerw łokciowy przemieszczony bocznie z kanału Guyona przez ganglion stawu grochowato-trójkątnego

Fig. 19. Ulnar nerve pushed medially in the Guyon's canal by a ganglion arising from the triquetrum-pisiform joint

ruchowe przy uszkodzeniu gałęzi głębokiej nerwu. W dłuższym trwającym uszkodzeniu może dojść do zaniku mięśni kłębika i mięśni międzykostnych, z osłabieniem siły chwytu.

W badaniu USG ocenie podlegają echostruktura nerwu łokciowego w kanale Guyona, miejsce jego podziału i gałązka głęboka w sąsiedztwie haczyka kości haczykowatej oraz sam haczyk kości haczykowatej, którego złamanie jest łatwo identyfikowane w USG (w przeciwieństwie do badania rentgenowskiego)⁽¹⁷⁾. Należy ocenić drożność i średnicę tętnicy łokciowej oraz zarysy ścian kanału Guyona.

Urazy nerwów

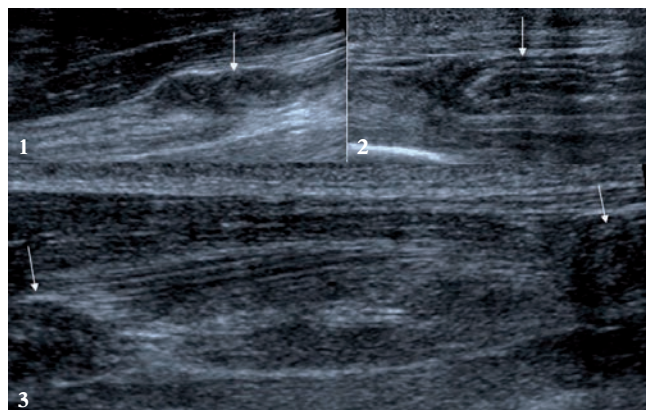
Do uszkodzenia nerwów na poziomie ręki dochodzi najczęściej w wyniku urazu bezpośredniego, chociaż zdarzają się sporadyczne przypadki urazów jatrogennych (przecięcie, zmiażdżenie, długotrwałe ucisk).

Objawy kliniczne zależą od stopnia uszkodzenia nerwu – począwszy od zaburzeń czucia do niedowładów mięśni ręki w zakresie anatomicznego unerwienia, dystalnie od miejsca urazu.

Podczas badania USG należy ocenić ciągłość nerwu, jego zarysy, regularność struktury pęczkowej oraz sąsiadujące struktury. W przypadku uszkodzenia nerwu wymagającego interwencji chirurgicznej należy dokładnie zlokalizować miejsce uszkodzenia, zaś w sytuacji całkowitego przerwania ciągłości nerwu określić położenie obydwu końców kikutów (ryc. 20)⁽¹⁸⁾. Od wyniku badania zależy sposób postępowania leczniczego.

Podsumowanie

Przedstawiony powyżej przegląd patologii ręki potwierdza mnogość zmian, z jakimi w swojej codziennej praktyce może się spotkać osoba wykonująca badanie USG. Trafność diagnozy wzrasta wraz z liczbą widocznych nieprawidłowości, niemniej podstawą jest dokładna znajomość złożonej anatomii. Część zmian ma swój charakterystyczny obraz ultrasonograficzny, co pozwala na postawienie ostatecznej diagnozy i leczenie, na podstawie wyniku badania USG. W innych przypadkach badanie USG dopełnia obraz kliniczny lub wyniki badań czynnościowych, np. w zespole cieśni kanału nadgarstka o ocenę stopnia modelowania nerwu przez przerośnięty troczek, obecność patologii błony maziowej pochewek ścięgien zginaczy palców, co będzie wskazaniem do poszerzenia procedury operacyjnej o synowektomię. Ułatwia także planowanie postępowania chirurgicznego, lokalizując szypułę ganglionu nadgarstka, pozwalając określić optymalną lokalizację portów dla miniinwazyjnego usunięcia ganglionu drogą artroskopową czy oceniając stopień retrakcji uszkodzonych kikutów nerwu pod kątem zastosowania bezpośredniego szwu albo konieczności uzupełnienia przeszczepem. Nie do przecenienia jest również możliwość monitorowania procesu gojenia po procedurach operacyjnych, oceny nawrotu ganglionu czy wtórnego ucisku po odbarczeniu kanału nadgarstka.



Ryc. 20. Całkowite przerwanie nerwu pośrodkowego: kikut bliższy z nerwiakiem pourazowym (1), kikut dalszy (2), odległość pomiędzy kikutami (3)

Fig. 20. Total tear of the median nerve: proximal stump with a neurofibroma (1), distal stump (2), distance between stumps (3)

Nerve trauma

Nerve damage in the hand occurs most often due to direct trauma. Rarely the cause is iatrogenic – either by cutting or chronic compression.

Clinical symptoms depend on the degree of damage, ranging from sensory disturbance to serious neurological disorders distal from the damage zone.

It is important to report the level of the nerve damage, detailing the nerve integrity, and surrounding structures. In cases of nerve discontinuity the level of the stumps should be reported (fig. 20)⁽¹⁸⁾. US has a very important role in treatment planning.

Conflict of interest

Authors do not report any financial or personal links with other persons or organizations, which might affect negatively the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Piśmiennictwo/References

- Zaniewicz-Kaniewska K, Sudol-Szopińska I: Usefulness of sonography in the diagnosis of rheumatoid hand. *J Ultrason* 2013; 13: 329–336.
- Maruyama M, Takahara M, Kikuchi N, Ito K, Watanabe T, Ogino T: De Quervain disease caused by abductor pollicis longus tenosynovitis: a report of three cases. *Hand Surg* 2009; 14: 43–47.
- Alemohammad AM, Yazaki N, Morris RP, Buford WL, Viegas SF: Thumb interphalangeal joint extension by the extensor pollicis brevis: association with a subcompartment and de Quervain's disease. *J Hand Surg Am* 2009; 34: 719–723.
- Forget N, Piotte F, Arsenault J, Harris P, Bourbonnais D: Bilateral thumb's active range of motion and strength in de Quervain's disease: comparison with a normal sample. *J Hand Ther* 2008; 21: 276–285.
- De Maeseneer M, Marcellis S, Jager T, Girard C, Gest T, Jamadar D: Spectrum of normal and pathologic findings in the region of the first extensor compartment of the wrist: sonographic findings and correlations with dissections. *J Ultrasound Med* 2009; 28: 779–786.
- 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.
- Dias R, Chandrasenan J, Rajaratnam V, Burke FD: Basal thumb arthritis. *Postgrad Med J* 2007; 83: 40–43.
- Teefey SA, Dahiya N, Middleton WD, Gelberman RH, Boyer MI: Ganglia of the hand and wrist: a sonographic analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 716–720.
- 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.
- Rzepecka Wejs L, Multan A, Konarzewska A: Thrombosis of the persistent median artery as a cause of carpal tunnel syndrome – case study. *J Ultrason* 2012; 12: 487–492.
- Rojo-Manaute JM, Soto VL, De las Heras Sánchez-Heredero J, Del Valle Soto M, Del Cerro-Gutiérrez M, Martín JV: Percutaneous intrasheath ultrasonographically guided first annular pulley release: anatomic study of a new technique. *J Ultrasound Med* 2010; 29: 1517–1529.
- Rajeswaran G, Lee JC, Eckersley R, Katsarma E, Healy JC: Ultrasound-guided percutaneous release of the annular pulley in trigger digit. *Eur Radiol* 2009; 19: 2232–2237.
- Dębek A, Nowicki P, Czyrny Z: Ultrasonographic diagnostics of pain in the lateral cubital compartment and proximal forearm. *J Ultrason* 2012; 12: 188–201.
- Wick MC, Weiss RJ, Arora R, Gabl M, Gruber J, Jaschke W, Klauser AS: Enthesiopathy of the flexor carpi ulnaris at the pisiform: findings of high-frequency sonography. *Eur J Radiol* 2011; 77: 240–244.
- Lal RA, Raj S: Guyons canal syndrome due to accessory palmaris longus muscle: aetiological classification: a case report. *Cases J* 2009; 2: 9146.
- Kowalska B, Sudol-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, Sudol-Szopińska I: Ultrasound assessment on selected peripheral nerve pathologies. Part III: Injuries and postoperative evaluation. *J Ultrason* 2013; 13: 82–92.