

Ocena radiologiczna nadgarstka

Radiological Imaging of the Wrist

Łukasz Luboiński

Carolina Medical Center, Warszawa

Streszczenie:

Praca jest przeglądem piśmiennictwa w zakresie anatomii i biomechaniki nadgarstka w aspekcie jego oceny radiologicznej. Mnogość klasyfikacji uszkodzeń nadgarstka, skomplikowana budowa i brak ściśle określonych norm w ocenie radiologicznej całej czas pozostawia wiele kontrowersji dotyczących jego uszkodzeń.

W pracy omówiono podstawowe parametry prawidłowego nadgarstka, jakie można określić w projekcji przednio – tylnej, bocznej i projekcjach czynnościowych. Zdjęcie porównawcze zdrowego nadgarstka oraz wysoka jakość zdjęć są niezbędne do postawienia wstępnego rozpoznania i uniknięcia pomyłki, a ostateczne rozpoznanie wymaga dodatkowych badań (USG, CT, NMR, artroskopia).

[Acta Clinica 2002 2: 137-145]

Słowa kluczowe: nadgarstek, kompleks trójkątny, anatomia i biomechanika nadgarstka, radiologiczna ocena nadgarstka

Wstęp

Nadgarstek stanowi jedno z najprecyzyjniejszych ruchomych połączeń narządu ruchu, a ukształtowanie jego powierzchni stawowych pozwala na ogromną swobodę ruchów. Razem z ręką tworzy on narząd chwytny, umożliwiający wykonywanie codziennych czynności, jak również wielu wysoce specyficznych i dokładnych ruchów. W wielu sytuacjach zagrożenia, takich jak uderzenie czy upadek, większość sił i przeciążeń przenoszonych jest przez nadgarstek na przedramię; stanowi on wówczas barierę ochronną i bardzo często ulega uszkodzeniom. Ze względu na skomplikowaną budowę i mnogość kości z których nadgarstek się składa, ocena uszkodzeń w obrazie RTG nie jest łatwa. Nie rozpoznane uszko-

Summary:

This review is focused on anatomy and biomechanics of the wrist according to radiological imaging. Many classifications of wrist lesions, complicated structure and wide range of norms makes a lot of controversies and misinterpretations.

Basic parameters in A-P, lateral, and specialized projections are included in this article. Comparative projections of uninjured wrist and excellent technique is imperative to establish preliminary diagnosis, and final diagnosis sometimes need further examinations (US, CT, NMR, arthroscopy).

[Acta Clinica 2002 2: 137-145]

Key words: wrist, triangular fibrocartilage complex (TFCC), anatomy and biomechanics of the wrist, radiological imaging of the wrist

dzenia nadgarstka mogą z biegiem lat prowadzić do zmian zwyrodnieniowych stawów (promieniowo-nadgarstkowego, i śród-nadgarstkowego) i martwic niedokrwienionych kości. Znajomość anatomii radiologicznej może stanowić dużą pomoc w podjęciu decyzji terapeutycznych.

Istnieje kilka podstawowych klasyfikacji złamań kości promieniowej i przemieszczeń kości nadgarstka, ale żadna z nich nie obejmuje wszystkich sytuacji klinicznych, lub są tak skomplikowane, że trudno je zastosować w praktyce (3, 4, 5, 7, 8).

W przypadku złamań 1/3 końca dalszego przedramienia wyróżnia się podziały zwyczajowe – obejmujące złamania typu Collesa, Smitha, Bartona dłoniowe i grzbietowe, oraz klasyfikacje współczesne

Frykmana, Melone, Mayo Clinic, AO. W przypadku niestabilności nadgarstka najczęściej używana jest klasyfikacja Larse-na, która opiera się na określeniu przewlekłości urazu, etiologii, miejsca niestabilności i kierunku przemieszczenia.

Kluczem dla oceny urazów nadgarstka jest bardzo dokładna znajomość podstawowych wskaźników opisujących prawidłowy, nie zdeformowany nadgarstek, a stwierdzenie nieprawidłowości w którymś z parametrów w obrazie RTG zmusza do pogłębienia diagnostyki (CT, NMR, artroskopia nadgarstka) (1, 5, 7, 8).

Anatomia i biomechanika

Na staw promieniowo-nadgarstkowy składa się: panewka – wytworzona przez koniec dalszy kości promieniowej oraz główka – utworzona przez szereg bliższy kości nadgarstka. Staw śródnadgarstkowy utworzony jest przez oba szeregi kości nadgarstka. Staw nadgarstkowo-śródręczny znajduje się pomiędzy: szeregiem dalszym i końcami bliższymi kości śródręcza. Koniec dalszy kości promieniowej tworzy 3/4 powierzchni stawowej. Jest na nim trójkątna powierzchnia stawowa dla kości łódeczkowatej (znajdująca się w części bocznej) oraz odgraniczona od niej niską wyniosłością chrzęstną powierzchnia stawowa dla kości księżycowatej (zbliżona kształtem do kwadratu), i znajdująca się w przedłużeniu kości łokciowej chrząstka trójkątna tworząca 1/4 bocznej powierzchni stawowej. Panewka jest nachylona w stronę łokciową pod kątem 22° (ryc. 5) i dłoniową 11° (ryc. 15).

Chrząstka trójkątna wzmacniająca panewkę ze względu na złożoność nazywana jest kompleksem trójkątnym. Grubości 1–2 mm, stanowi odpowiednik łąkotki w kolanie i pokrywa w całości koniec dalszy kości łokciowej, stanowiąc uzupełnienie powierzchni stawowej w stawie promienio-

wo-nadgarstkowym. Jest ona nazywana *discus intraarticularis* i rozdziela jamy dwóch stawów. Chrząstka przyczepia się podstawą do wcięcia łokciowego kości promieniowej, wierzchołkiem do wyrostka rylcowatego kości łokciowej, stanowiąc ciągłą nieprzerwaną płytę. Już od 40 roku życia zmiany zwyrodnieniowe chrząstki trójkątnej powodują wystąpienie w niej fenestracji. W skład kompleksu trójkątnego poza chrząstką wchodzi fragment przedniej i tylnej torebki stawowej, więzadło łokciowo-trójkątne i łokciowo-księżycowate oraz więzadło międzykostne właściwe (5, 6). Kompleks trójkątny warunkuje prawidłowy rozkład sił przenoszonych przez staw promieniowo-nadgarstkowy i stabilizuje staw promieniowo-łokciowy dalszy, ograniczając rotacje. W prawidłowo funkcjonującym stawie 80% sił jest przenoszonych na przedramię przez powierzchnie stawowe kości promieniowej (kość łódeczkowata i księżycowata), 20% w osi kości łokciowej (kość trójkątna i kompleks trójkątny). Chrząstka trójkątna warunkuje również amortyzację i prawidłowe odżywienie stawu promieniowo-nadgarstkowego (1, 2). Główka utworzona jest przez szereg bliższy kości nadgarstka – kość łódeczkowata, księżycowata, trójkątna. Kość grochowata nie bierze bezpośredniego udziału w tworzeniu powierzchni stawowej. Układ ten wytwarza staw elipsoidalny z poprzecznie ustawioną osią długą (1, 5, 7, 8).

Staw śródnadgarstkowy utworzony jest przez połączenie szeregu bliższego nadgarstka z szeregiem dalszym. Szczelina stawu ustawiona jest w kształcie litery „S”. W szeregu bliższym główka utworzona jest przez kość łódeczkowatą po stronie promieniowej, a po stronie łokciowej kość księżycowata i trójkątna tworzy panewkę. W szeregu dalszym (kość czworoboczna większa, czworoboczna mniejsza, główkowata, haczykowata) mamy odwrotną sytuację-po stronie promieniowej jest panew-

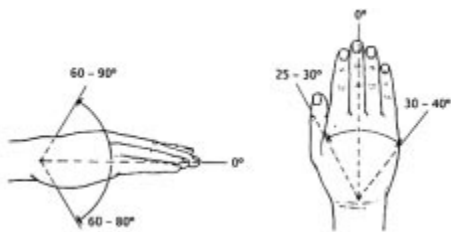
ka utworzona przez obie kości czworoboczne, po stronie łokciowej główkę – utworzoną przez kość główkowatą i haczykową.



Ryc. 1. Linia kropkowana – staw nadgarstko-śródręczny. Linia przerywana – staw śródnadgarstkowy. Linia ciągła – staw promieniowo-nadgarstkowy

Staw nadgarstko-śródręczny utworzony jest przez szereg dalszy kości nadgarstka i końce bliższe kości śródręcza – wykazuje bardzo małą ruchomość i dlatego można go traktować funkcjonalnie jako jedną płaszczyznę połączoną stawowo z szeregiem bliższym kości nadgarstka.

Ruchomość nadgarstka określamy jako całość i wynosi ona: $60-90^\circ$ prostowanie; $60-80^\circ$ zgięcia; $25-30^\circ$ odwiedzenia i $30-40^\circ$ przywiedzenia. Zsumowanie tych ruchów pozwala na wykonanie ruchu obwodzenia. (ryc. 2) (2, 5, 6, 8).



Ryc. 2. Zakres ruchów w stawie nadgarstkowym

Radiologiczna ocena nadgarstka

Oprócz dwóch podstawowych projekcji: przednio-tylnej (A-P) i bocznej w celu uwidocznienia poszczególnych kości i anomalii w nadgarstku wykonujemy projekcje celowane i czynnościowe.

Szeroki zakres norm, znaczna zmienność ruchomości oraz to, że kości się na siebie rzutują i mają wielokształtny charakter dodatkowo utrudnia ocenę radiologiczną zdjęć nadgarstka. Z uwagi na dużą zmienność osobniczą zawsze porównuje się oba nadgarstki (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Projekcja A-P



Ryc. 3. RTG-projekcja A-P



Ryc. 4. Schemat RTG projekcji A-P

Oceniając projekcję przednio-tylną zwraca się uwagę na: kąt nachylenia powierzchni stawowej stawu promieniowo-nadgarstkowego, indeks promieniowo-łokciowy, indeks wysokości nadgarstka, przerwy stawowe między poszczególnymi kośćmi nadgarstka oraz linie Gilula

1. Kąt nachylenia płaszczyzny stawowej kości promieniowej (kąt inklinacji)

Jest to wartość kąta zawartego pomiędzy płaszczyzną końca dalszego kości pro-

mieniowej, a prostą prostopadłą do osi długiej kości promieniowej. (ryc. 5) Ma on wartość około 22° (4). Warunkuje on zgodność powierzchni stawowej szeregu bliższego nadgarstka z powierzchnią stawową kości promieniowej. Dzięki takiemu ustawieniu płaszczyzny stawu promiennowo-nadgarstkowego zgięcie łokciowe jest większe, oraz w spoczynku dłoni ustawia się w niewielkiej ulnaryzacji ($5 - 8^\circ$).

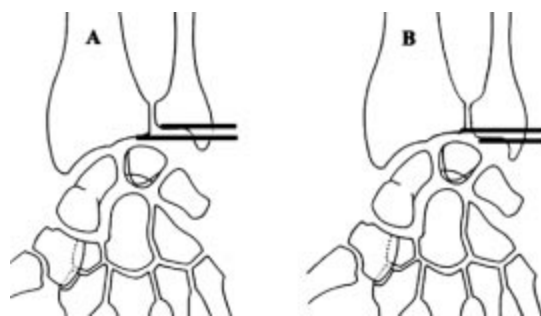


Ryc. 5 Kąt nachylenia płaszczyzny stawowej kości promieniowej – 22° do prostej prostopadłej do osi długiej tej kości

2. Indeks promiennowo-łokciowy

Określa on stosunek długości końca dalszego kości promieniowej do długości końca dalszego kości łokciowej. Warunkuje on prawidłowe przenoszenie obciążeń przez nadgarstek (szczególnie w czasie rotacji) i istotnie wpływa na rozkład sił i obrażeń w czasie urazu. 86 % populacji posiada koniec dalszy kości łokciowej o 2 mm krótszy od kości promieniowej (ta różnica długości jest wypełniona przez chrząstkę trójkątną) (4, 8).

Różnice w długości są odmianami anatomicznymi i w oceniając je należy porównać drugą ręką (ma to bardzo istotne znaczenie przy podejrzeniu złamania kompresyjnego końca dalszego kości promieniowej w złamaniach ze skróceniem np. typu Collesa).



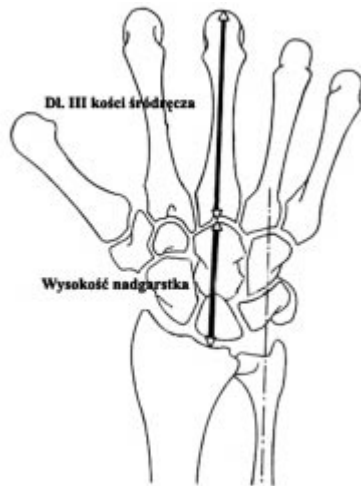
Ryc. 6 Schemat „A” indeks negatywny – w takiej sytuacji 86% obciążeń jest przenoszone przez kość promieniową. Schemat „B” indeks pozytywny – występuje u 12% w takiej sytuacji przy urazie dochodzi do uszkodzenia chrząstki trójkątnej, a 40% sił jest przenoszonych wzdłuż kości łokciowej. Indeks neutralny jest wypadkową tych dwóch ustawień.

3. Indeks wysokości nadgarstka

Jest to stosunek wysokości nadgarstka (w najwyższym miejscu) – do wysokości trzeciej kości śródreżca – wartość ta prawidłowo wynosi 0,5 – 0,6 (7, 8). Należy pamiętać o porównaniu tej wartości z drugą ręką. Skrócenie najczęściej obserwujemy przy zwichnięciach około księżycowatych nadgarstka lub zwichnięciach samej kości księżycowatej. Mniej charakterystyczne skrócenie indeksu wysokości nadgarstka obserwuje się przy złamaniach kości nadgarstka (głównie kości główkowatej i księżycowatej).



Ryc. 7. Indeks śródreżczo-nadgarstkowy



Ryc. 8. Indeks wysokości nadgarstka. Schemat

4. Odstęp między poszczególnymi kośćmi nadgarstka

Określają one odległość pomiędzy kośćmi, istotne jest aby były one równomierne w obrębie jednego nadgarstka. W tym wypadku porównanie z drugą ręką nie jest niezbędne. W prawidłowym, nie uszkodzonym przez uraz ani zmiany zwyrodnieniowe nadgarstku przerwy te wynoszą 1 – 2 mm. W sytuacji gdy dochodzi do zła-



Ryc. 9. Strzałka pokazuje znaczne poszerzenie odległości między kością łódeczkowatą, a księżycowatą



Ryc. 10. Zrośnięcie kości księżycowatej z kością trójgraniastą, brak przerwy w miejscu wskazanym przez strzałkę

mania lub dyslokacji kości nadgarstka wszystkie kości przesuwają się względem siebie i zmieniają się przerwy między (możliwe jest zarówno poszerzenia jak i zwężenia) Poszerzenie ma wartość znaczącą gdy przerwy między sąsiadującymi kośćmi przekraczają 4 mm. Gdy mamy do czynienia ze zmianami zwyrodnieniowymi i z artrozą w obrębie nadgarstka dochodzi do zwężenia tych przestrzeni (poniżej 1 mm) (7).

5. Linie Gilula

Są to trzy łuki, które fizjologicznie powinny biec równolegle względem siebie. Wyznaczone są przez linie biegnące stycznie do powierzchni stawowej bliższej szeregu bliższego kości nadgarstka (kości łódeczkowata, księżycowata, trójgraniasta), a linią styczną do powierzchni stawowej dalszej szeregu bliższego nadgarstka i zwróconą do niej powierzchnią kości główkowatej i haczykowatej. Do ich zaburzenia i nie równoległego przebiegu dochodzi głównie w przypadku około księżycowatej



Ryc. 11. Linie Gilula

watych zwichnięć nadgarstka i złamań z przemieszczeniem w obrębie szeregu bliższego lub dalszego (3, 4, 7).

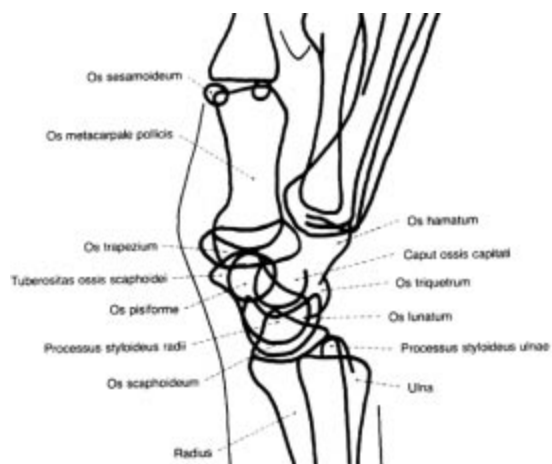
Projekcja boczna

W projekcji tej obserwuje się następujące kąty: kąt nachylenia powierzchni stawowej kości promieniowej, kąt księżycowato-główkowaty, kąt łódeczkowato-księżycowaty, kąt promieniowo-księżycowaty, linie Gilula.



Ryc. 12. Projekcja boczna

Szczególnie istotne jest porównanie obu nadgarstków, gdyż zakres norm jest bardzo szeroki i tylko w ten sposób można uniknąć pomyłki diagnostycznej. Ogląda-

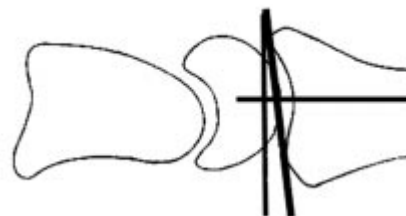


Ryc. 13. Projekcja boczna – schemat

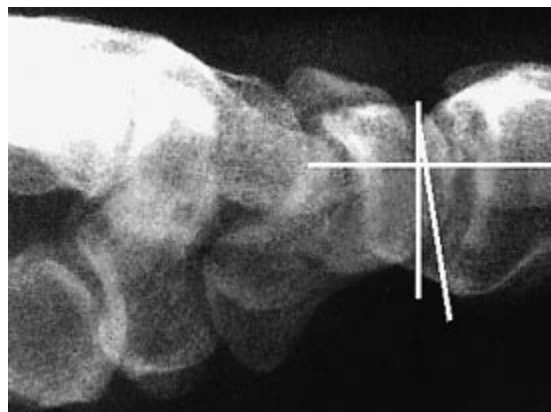
nie nadgarstka w projekcjach bocznych ma duże znaczenie przy podejrzeniach zwichnięć około księżycowatych.

1. Kąt nachylenia powierzchni stawowej promieniowej (kąt dłoniowy)

Określa nachylenie powierzchni stawowej kości nadgarstkowej względem długiej



Ryc. 14. Kąt dłoniowy – linia szpary stawowej w stosunku do prostej prostopadłej do osi długiej kości promieniowej. Schemat

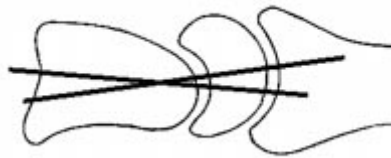


Ryc. 15. Kąt dłoniowy

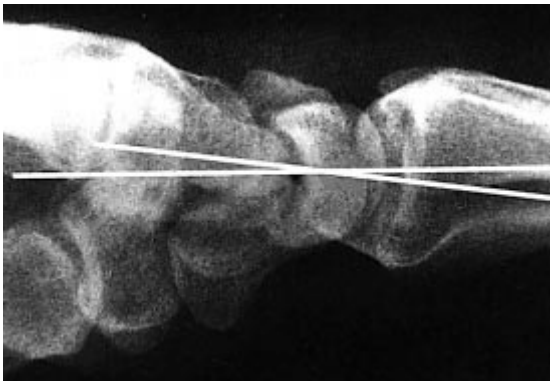
osi kości promieniowej. Fizjologicznie nachylona jest ona 11° dłoniowo. (4, 7). Ocena tego kąta jest szczególnie istotna przy złamaniach końca dalszego kości promieniowej (ewentualna kompresja lub przemieszczenie).

2. Kąt księżycowato-główkowaty

Jest to kąt zawarty między prostą prostopadłą do osi długiej kości księżycowatej, a osią długą kości główkowatej. Norma wynosi $10 - 15^\circ$ (może być skierowany zarówno dłoniowo jak i grzbietowo).

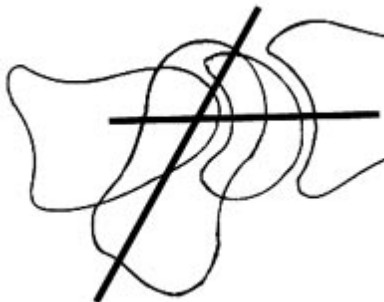


Ryc. 16. Kąt księżycowato-główkowaty. Schemat

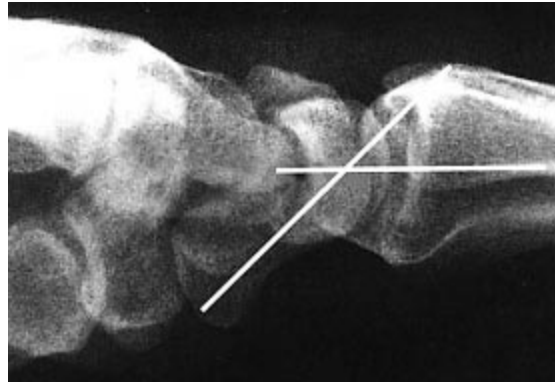


Ryc. 17. Kąt księżycowato-główkowaty

3. Kąt łódeczkowato-księżycowaty



Ryc. 18. Kąt łódeczkowato-księżycowaty. Schemat

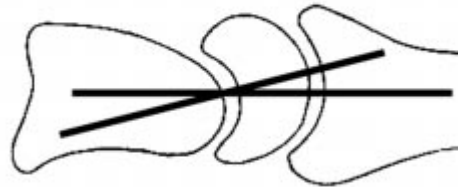


Ryc. 19. Kąt łódeczkowato-księżycowaty

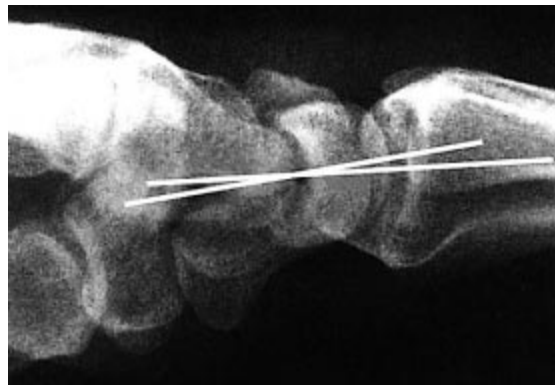
Jest to kąt zawarty pomiędzy prostą prostopadłą do osi długiej kości księżycowatej, a osią długą kości łódeczkowatej. Prawidłowo wynosi $30 - 60^\circ$ (średnio przyjmuje się 47°) (4, 7).

4. Kąt promieniowo-księżycowaty

Jest to kąt zawarty pomiędzy osią długą kości promieniowej, a prostą prostopadłą do osi długiej kości księżycowatej. Norma wynosi $10 - 15^\circ$ (4, 7).



Ryc. 20. Kąt promieniowo-księżycowaty. Schemat



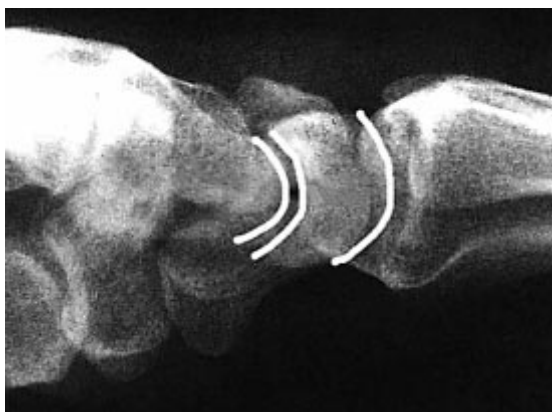
Ryc. 21. Kąt promieniowo-księżycowaty

5. Linie Gilula

Są to trzy równoległe łuki utworzone przez łuk bliższy kości księżycowatej, łuk dalszy kości księżycowatej, i łuk bliższy kości główkowatej.



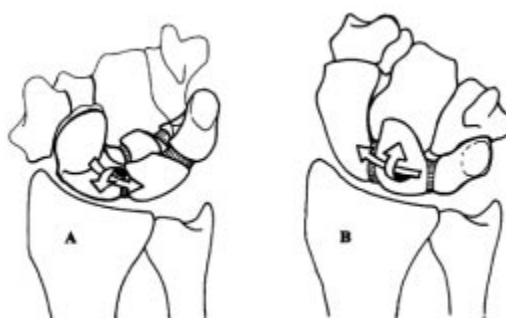
Ryc. 22. Linie Gilula. Schemat



Ryc. 23. Linie Gilula

Projekcje czynnościowe

Ze względu na mnogość projekcji czynnościowych omówiona zostanie tylko jedna – najczęściej wykorzystywana – projekcja kości łódeczkowatej. Kość łódeczkowata przy ruchach przywiedzenia i odwiedzenia wykonuje obrót o 90° w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej (3, 5, 6). Na zdjęciach RTG zmianę jej położenia można zaobserwować jako „objaw pierścienia” pojawiający się w projekcji A-P przy maksymalnym odwiedzeniu nadgarstka. W położeniu takim wyniosłość kości łódeczkowatej rzutuje się na jej trzon i daje podwójny cień na kliszy RTG.



Ryc. 24. Schemat „A” – w zgięciu promieniowym nadgarstka obrót kości łódeczkowatej – objaw pierścienia. Schemat „B” – w zgięciu łokciowym obrót kości łódeczkowatej – i jej ustawienie w osi stawu promieniowo-nadgarstkowego (4)

Spośród kości nadgarstka kość łódeczkowata ulega najczęstszym złamaniom, dlatego znajomość objawu pierścienia może być pomocna w diagnostyce uszkodzeń szeregu bliższego kości nadgarstka. Brak objawu pierścieniowego jest charakterystyczny dla: złamań kości łódeczkowatej, zwichnięć kości łódeczkowatej, zmian zwyrodnieniowych w stawie promieniowo-łódeczkowatym, księżycowato-łódeczkowatym, główkowato-księżycowatym, haczykowato-łódeczkowatym. Złamania kości łó-



Ryc. 25. Nadgarstek w zgięciu promieniowym – strzałkami zaznaczony „pierścień” kości łódeczkowatej



Ryc. 26. Nadgarstek w zgięciu łokciowym – strzałkami zaznaczono obrót kości łódeczkowatej i brak podwójnego cienia

deczkowatej najłatwiej zaobserwować w zgięciu łokciowym. Należy pamiętać o tym, że obecność szczeliny złamania często jest widoczna dopiero po 7–10 dniach od urazu.

Wnioski końcowe

Znajomość prawidłowej budowy nadgarstka stanowi nieodłączny element pracy ortopedy. Przy rosnącej ilości urazów narządu ruchu anatomia radiologiczna jest podstawą prawidłowego rozpoznania. Le-

czenie powinno być wdrożone po postawieniu prawidłowej diagnozy i tylko w ten sposób można zapobiec późnym zmianom zwyrodnieniowym w obrębie nadgarstka.

Piśmiennictwo

1. Borejko M., Dziak A.: Badanie Radiologiczne w Ortopedii, PZWL, Warszawa 1998.
2. Buckup K.: Testy Kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni, PZWL, Warszawa 1998.
3. Bunnell S.: Surgery of the Hand, J.B. Lipincott, Philadelphia 1956.
4. Green D.P, Hotchkiss R.N, Pederson W.C.: Green's Operative Hand Surgery tom 1 i 2, Churchill Livingstone, New York 1999.
5. Herbert T.J.: The Fractured Scaphoid, Quality Medical Publishing, Missouri 1990.
6. Magee D.J.: Orthopedic Physical Assessment, W.B. Saunders, 1992.
7. Poehling G.G.: Arthroscopy of the Wrist and Elbow, Raven Press, New York 1994.
8. Scherenberg F.: Le Poignet Anatomie radiologique et chirurgie, Masson, Paris 1992.
9. Tylman D., Dziak A., Traumatologia narządu ruchu t. II, PZWL, Warszawa 1996.

Adres do korespondencji /Address for correspondence: Łukasz Luboiński, Carolina Medical Center, ul. Broniewskiego 89, 01 – 876 Warszawa