

Anatomia więzadeł krzyżowych w badaniu rezonansu magnetycznego

Magnetic Resonance Imaging – The anatomy of cruciate ligaments

Beata Ciszkowska-Łysoń

Carolina Medical Center, Warszawa

Streszczenie

W artykule przedstawiono obraz prawidłowych więzadeł krzyżowych w badaniu rezonansu magnetycznego. Omówiono schemat standardowego badania stawu kolanowego, pod kątem oceny więzadeł krzyżowych. Ukazano typowe obrazy więzadeł krzyżowych przedniego i tylnego. [Acta Clinica 2001 1:321-330]

Słowa kluczowe: więzadła krzyżowe, rezonans magnetyczny

Badanie rezonansu magnetycznego jako jedyne z obecnie dostępnych badań obrazowych pozwala na uwidocznienie więzadeł krzyżowych na całej ich długości. Metoda ta daje możliwość oceny kształtu, przebiegu oraz struktury wewnętrznej więzadeł w sposób całkowicie nieinwazyjny. Bardzo dobra znajomość anatomii więzadeł krzyżowych w badaniu MR umożliwia właściwe rozpoznawanie ich patologii.

Badanie rezonansu magnetycznego kolana wykonuje się typowo w obrazach T1 zależnych oraz różnych odmianach obrazów T2 zależnych.

W obrazach T1 zależnych doskonale widoczna jest anatomia mięśni, więzadeł, ścięgien (wysięk w stawie kolanowym w obrazach T1 zależnych jest szary). Sekwencje T2 zależne są bardzo czułe na uszkodzenia, obrzęk, procesy zapalne tkanek miękkich, kości (wysięk w stawie kolanowym w obrazach T2 zależnych jest biały).

Badanie stawu kolanowego należy zawsze wykonywać w trzech płaszczyznach: poprzecznej, czołowej i strzałkowej.

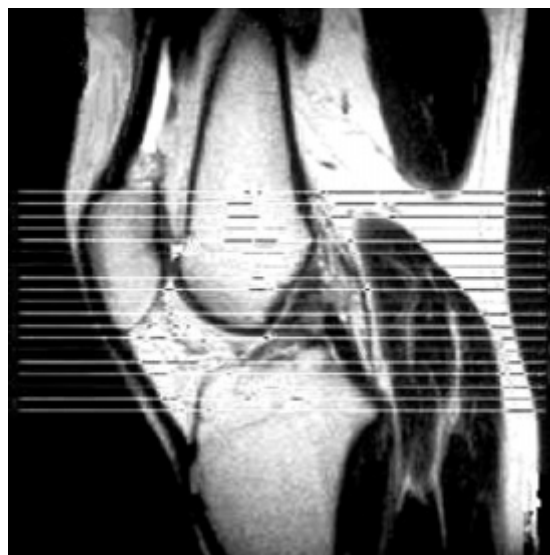
Summary

The paper presents normal appearance of the cruciate ligaments at Magnetic Resonance Imaging. The standard imaging technics and protocols utilised in assesment of the knee, including the cruciate ligaments have been discussed. Typical images of the anterior and posterior cruciate ligaments have been presented. [Acta Clinica 2001 1:321-330]

Key words: cruciate ligaments, magnetic resonance

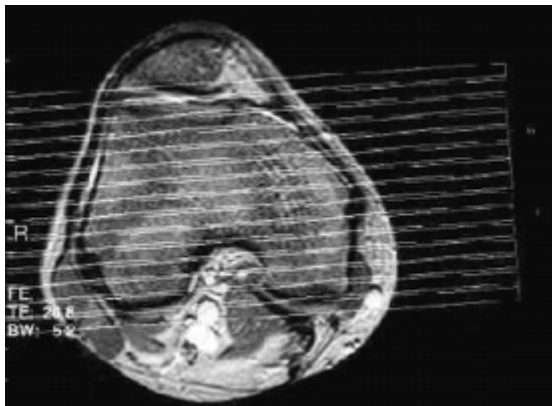
Badanie w płaszczyźnie poprzecznej rozpoczyna się na wysokości podstawy rzepki i prowadzi się do nasady kości piszczelowej. Przeciętna grubość warstw wynosi 3 – 4 mm (ryc. 1).

W badaniu w płaszczyźnie czołowej płaszczyznę przekroju ustawia się równolegle do linii łączącej tylne zarysy obu kłyk-



Ryc. 1. Badanie MR – pilot badania w płaszczyźnie poprzecznej

ci kości udowej, następnie przekroje prowadzi się przez staw kolonowy do poziomu stawu rzepkowo-udowego; grubość warstw wynosi 3 – 4mm (ryc. 2).

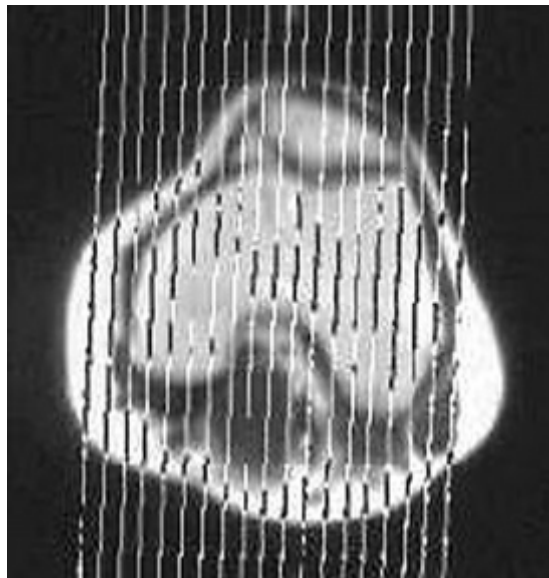


Ryc. 2. Badanie MR – pilot badania w płaszczyźnie czołowej

W badaniu w płaszczyźnie strzałkowej, ustawienie kąta przekroju powinno dostosowywać się indywidualnie, w zależności od budowy anatomicznej pacjenta. Celem takiego postępowania jest jak najlepsze uwidocznienie więzadeł krzyżowych, a zwłaszcza więzadła krzyżowego przedniego. Przekiętna grubość warstw wynosi 3 – 4 mm (ryc. 3).

Przekroje strzałkowe oraz czołowe planuje się z obrazu poprzecznego, na którym widoczna jest dokładna anatomia kłykci kości udowej oraz dołu międzykłykciowego. Przekroje poprzeczne planuje się z obrazu strzałkowego, na którym widoczne jest więzadło rzepki oraz rzepka. Tylko przy tak zaplanowanym badaniu zarówno lekarz wykonujący badanie, jak i wszyscy jego odbiorcy mają pełne dane na temat poziomów przekrojów poprzecznych oraz ukierunkowania przekrojów czołowych i strzałkowych.

Obowiązkiem wykonującego badanie jest umieszczenie obrazów pilotowych na kliszy z badaniem. Brak tych danych można porównać do braku legendy na mapie.



Ryc. 3. Badanie MR – pilot badania w płaszczyźnie strzałkowej

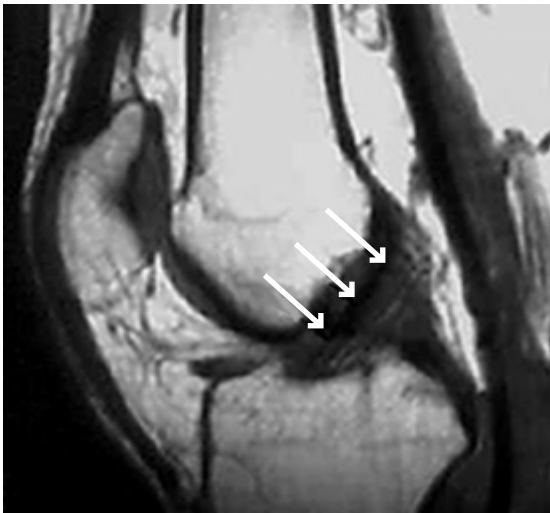
Więzadła we wszystkich sekwencjach obrazują się w postaci czarnych struktur. Są one owalne lub przecinkowate na przekrojach poprzecznych, a w przekrojach strzałkowych i czołowych mają postać pasm. Częściowy wyjątek od tej reguły, ze względu na swoją pęczkową budowę, stanowi więzadło krzyżowe przednie charakteryzujące się mieszanym sygnałem we wszystkich przekrojach. Jest to częstym źródłem pomyłek diagnostycznych, gdyż uszkodzone więzadła, poza więzadłem krzyżowym przednim, charakteryzują się podwyższonym, mieszanym sygnałem, a więc zbliżonym do obrazu odmian anatomicznych prawidłowego więzadła krzyżowego przedniego.

Więzadło krzyżowe przednie

Więzadło krzyżowe przednie (WKP) w badaniu rezonansu magnetycznego, w przekrojach strzałkowych, jest strukturą o włókienkowej budowie biegnącą pomiędzy wewnętrzną powierzchnią kłykcia bocznego kości udowej a polem przyczepu na kości piszczelowej. W części przedniej w warunkach prawidłowych więzadło obra-

zuje się jako ciemna, linijna, dobrze napięta struktura odpowiadająca pęczkowi przednio-przyśrodkowemu. W części tylnej (pęczek tylno-boczny) więzadło charakteryzuje się mieszanym sygnałem (ryc. 4 i 5).

Pole przyczepu WKP do kości piszczelowej rozpoczyna się ok. 1,5–2 cm od przedniej krawędzi plateau kości piszczelowej. Długość przyczepu więzadła w badaniu RM wynosi ok. 2 cm (ryc. 6 i 7).



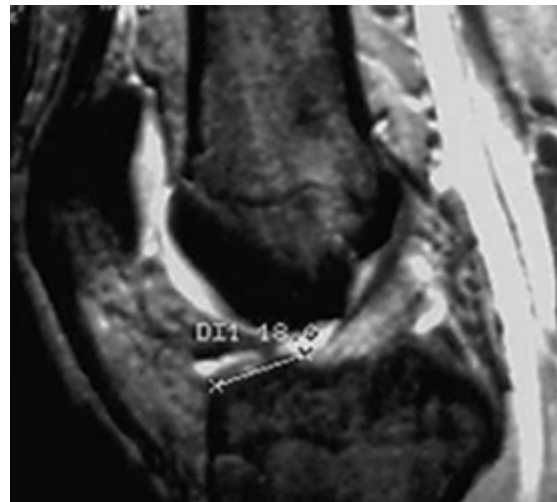
Ryc. 4. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna strzałkowa. WKP (pęczek przednio-przyśrodkowy) oznaczono strzałkami



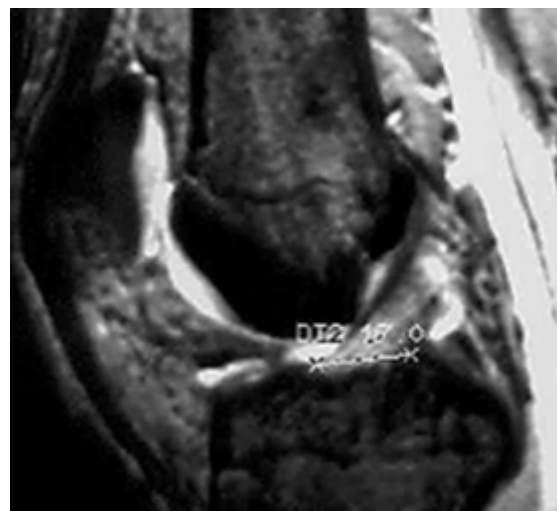
Ryc. 5. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna strzałkowa. WKP (pęczek przednio-przyśrodkowy) oznaczono strzałką

Obraz MR jest rozbieżny z danymi anatomicznymi, wg których długość przyczepu WKP do kości piszczelowej wynosi ok. 3 cm, a przednia część przyczepu znajduje się bliżej przedniej krawędzi kości piszczelowej. Różnice te wynikają z faktu, że w badaniu MR uwidacznia się jedynie część centralna więzadła najbardziej zwarta i zbita, a włókna położone peryferyjne w badaniu MR nie są widoczne.

W badaniu w płaszczyźnie strzałkowej nie zawsze udaje się dobrze uwidocznić



Ryc. 6. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna strzałkowa. Pomiar odległości początku przyczepu WKP w stosunku do przedniej krawędzi kości piszczelowej

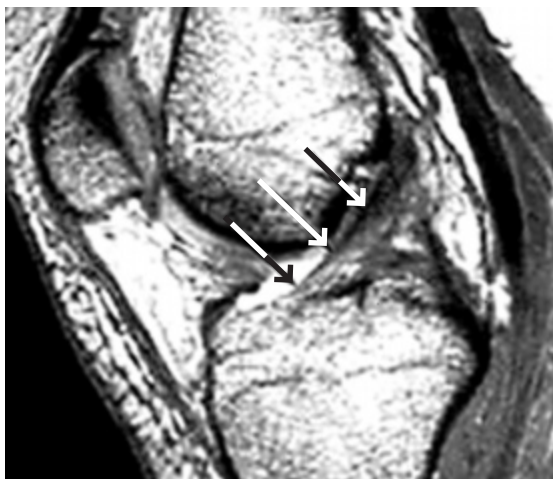


Ryc. 7. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna strzałkowa. Pomiar długości przyczepu WKP do kości piszczelowej

WKP i taki obraz nasuwa podejrzenie uszkodzenia więzadła.



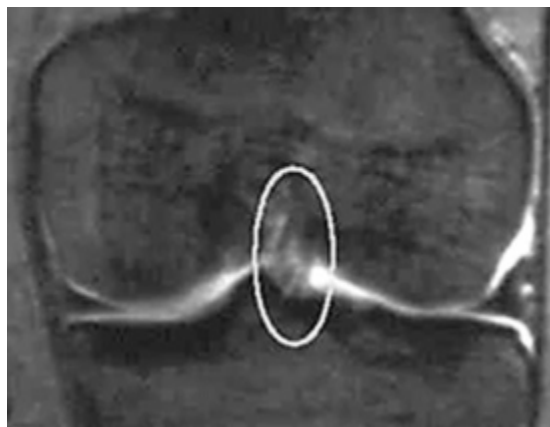
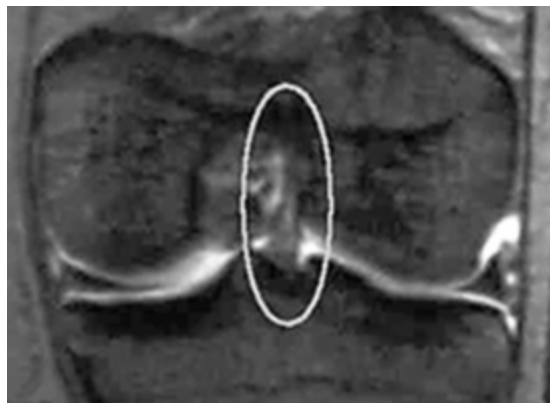
Ryc. 8. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna strzałkowa. Niejasny obraz WKP – podejrzenie uszkodzenia – rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem



Ryc. 9 i 10. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna strzałkowa, cienkie warstwy. Prawidłowy obraz WKP. Więzadło oznaczono strzałkami

W przypadkach wątpliwych można, w miarę możliwości, posłużyć się badaniem w płaszczyźnie strzałkowej, z wykorzystaniem cienkich warstw o grubości 1 – 2mm. WKP powinno być widoczne nawet na kilku kolejnych przekrojach, podczas gdy w badaniu podstawowym udaje się je uwidoczniać przeciętnie na jednym przekroju. Uzyskany obraz napiętych pęczków daje pewne rozpoznanie prawidłowego WKP. Na zdjęciach można prześledzić następujący przykład: w badaniu standardowym WKP nie jest widoczne (ryc. 8), po wykonaniu dodatkowych, cienkich przekrojów uzyskano obraz prawidłowego więzadła (ryc. 9 i 10).

W badaniu w płaszczyźnie czołowej WKP widoczne jest jako niejednorodnie czarna struktura rozpięta pomiędzy kłykciem bocznym kości udowej, jego powierzchnią przyśrodkową, a polem przy-

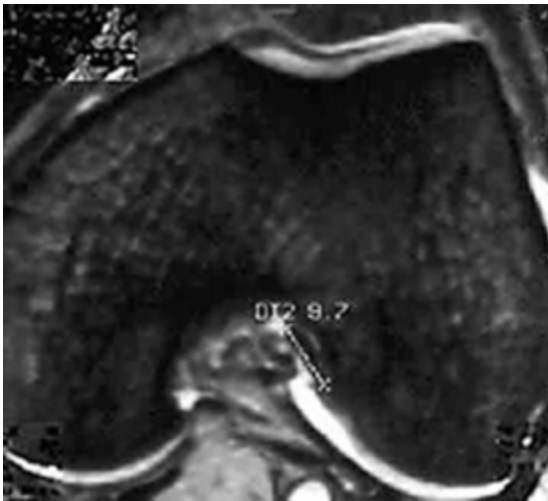


Ryc. 11 i 12. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna czołowa. Rzut anatomiczny WKP oznaczono kółkami

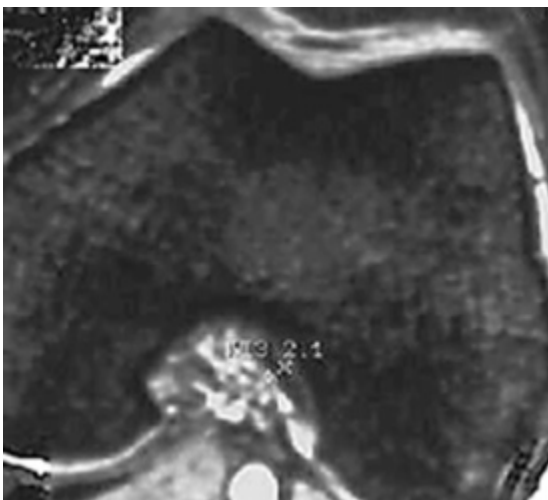
czepu do kości piszczelowej, w okolicy wyniosłości międzyłytkiowej kości piszczelowej (ryc. 11 i 12). W obrazach czołowych WKP widoczne jest najczęściej na dwóch kolejnych przekrojach.

Badanie w płaszczyźnie poprzecznej, pozwala na bardzo dobre uwidocznienie WKP na całej jego długości z wyjątkiem przekroju położonego tuż powyżej przyczepu piszczelowego. Tutaj struktura więzadła nie pozwala na uzyskanie odpowiedniego sygnału i obrazuje się ono bardzo często w postaci rozmazanej niejednorodnie szarej plamy. Zaletą przekrojów po-

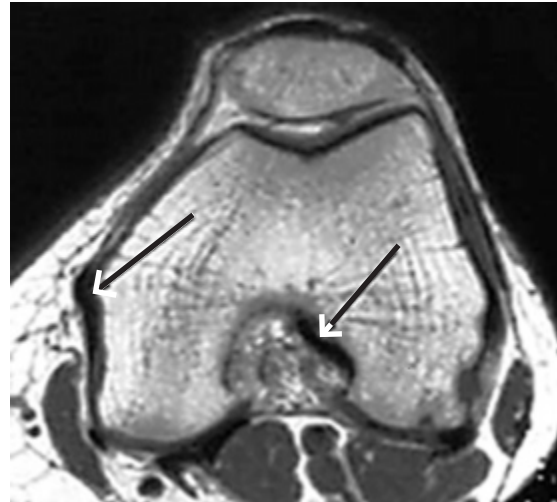
przecznym jest możliwość uwidocznienia struktury wewnętrznej więzadła na niemal całej jego długości. Dobrą ocenę WKP w tej płaszczyźnie warunkuje wykonanie badania zarówno w obrazach T1, jak i T2 zależnych. W badaniu w płaszczyźnie poprzecznej WKP w okolicy przyczepu



Ryc. 13. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Pomiar długości WKP



Ryc. 14. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Szerokość WKP oznaczono strzałkami



Ryc. 15. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKP zbliżone swoim obrazem do więzadła pobocznego piszczelowego. Więzadła oznaczono strzałkami



Ryc. 16. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Strzałkami oznaczono pęczki WKP, charakteryzujące się czarnym kolorem, oddzielone od siebie tkanką o wyższym sygnale. Obraz prawidłowy



Ryc. 17. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Długość i szerokość WKP większa niż przeciętna, nadal jednak charakteryzuje się czarnym kolorem – obraz więzadła związany z osobniczą budową anatomiczną. Obraz prawidłowy

bliższego jest czarną taśmą o długości ok. 1cm, szerokości ok. 2 – 3 mm (ryc. 13 i 14). Wyglądem może być zbliżone do więzadła pobocznego piszczelowego (ryc. 15). U części pacjentów uwidacznia się jego pęczkowa budowa (ryc. 16).

WKP, jak wszystkie struktury ludzkiego ciała charakteryzuje się osobniczą zmiennością, może być grubsze i masywniejsze, ale nadal powinno charakteryzować się jednolitym czarnym kolorem (ryc. 17).

Na rycinach 18–20 przedstawiono obrazy prawidłowego WKP w kolejnych przekrojach poprzecznych rozpoczynając od przyczepu bliższego. W części bliższej więzadło jest wąską czarną taśmą, dopiero tuż powyżej przyczepu piszczelowego dochodzi do rozproszenia włókien, co sprawia że więzadło jest widoczne nie jako zbita struktura, ale jako skupisko pojedynczych cienkich włókien (ryc. 19).

W badaniu w obrazach T2 zależnych, w płaszczyźnie poprzecznej, ciemne więzadło krzyżowe przednie dobrze kontrastu-



Ryc. 18. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKP w okolicy przyczepu bliższego widoczne jako ciemna linijna struktura. Rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem



Ryc. 19. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKP jako pęczek rozproszonych włókien tuż powyżej przyczepu piszczelowego. Rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem

je od okolicznych wysoko uwodnionych jasnych tkanek, bardzo wyraźnie widoczna jest jego pęczkowa budowa (ryc. 21).



Ryc. 20. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Przynęty jednego z pęczków WKP do kości piszczelowej. Rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem



Ryc. 21. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKP w obrębie dołu międzykłykciowego, dobrze kontrastuje od okolicznych tkanek

Więzadło krzyżowe tylne

Więzadło krzyżowe tylne (WKT) w badaniu MR jest najłatwiej rozpoznawalną strukturą w obrębie stawu kolanowego. Wi-



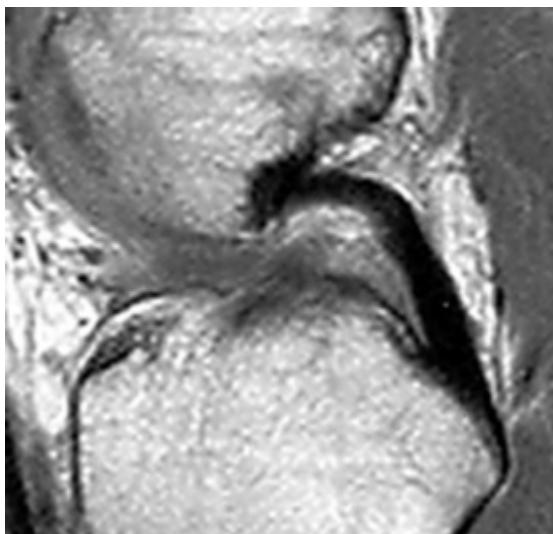
Ryc. 22. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna strzałkowa. WKT oznaczono strzałką



Ryc. 23. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna strzałkowa. WKT w odcinku dalszym, łagodnie przechodzące więzadła w przynęty piszczelowej. WKT oznaczono strzałką

doczne na przekrojach strzałkowych (ryc. 22) więzadło rozpięte jest pomiędzy wewnętrzną powierzchnią kłykcia przyśrodkowego kości udowej, a tylną krawędzią kości piszczelowej.

WKT jest grubą owalną strukturą, charakteryzującą się jednolitym czarnym kolorem. Ma ono kształt lekko łukowaty i łagodnie przechodzi w przynęty dalsze do kości piszczelowej. W większości przypadków więzadło to przylega w dalszym od-



Ryc. 24. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna strzałkowa. WKT uwidocznione w całości na jednym przekroju jako gruba, czarna struktura biegnąca przez staw kolanowy. W części środkowej więzadła niewielkie zgrubienia odpowiadają krzyżującym WKT więzadłom łąkotkowo-udowym



Ryc. 25. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna czołowa. Przyczep WKT do kości piszczelowej. Strzałką oznaczono kierunek przebiegu więzadła do przyczepu w obrębie kłykcia przyśrodkowego kości udowej

cinu do kości piszczelowej (ryc. 23). W przypadkach wiotkości więzadeł krzyżowych więzadło może nieznacznie odstawać od zarysu kości piszczelowej.

Więzadło krzyżowe tylne widoczne jest najczęściej na dwóch sąsiednich przekrojach strzałkowych; czasem uwidacznia się w całości na pojedynczym przekroju.



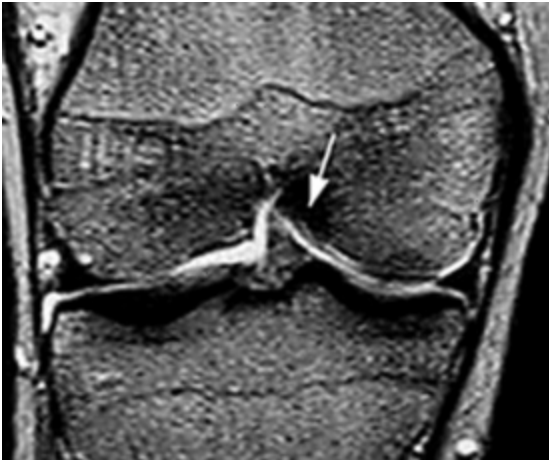
Ryc. 26. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna czołowa. WKT w obrębie dołu międzykłykciowego rozpięte pomiędzy przyczepami (oznaczono strzałką)



Ryc. 27. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna czołowa. WKT (oznaczone strzałką) w okolicy przyczepu bliższego. WKT przebiega w bezpośredniej bliskości WKP

W części środkowej WKT obecne jest czasem zgrubienie, odpowiadające krzyżującym się z WKT więzadłom łąkotkowo-udowym (ryc. 24).

Na kolejnych przekrojach w płaszczyźnie czołowej biegnących od tyłu do przodu (ryc. 25 – 28) można prześledzić lekko skośny przebieg WKT biegnącego do kości piszczelowej, od przyczepu bliższego znajdującego się na kłykciu przyśrodkowym kości udowej. Więzadło krzyżowe tylne przebiega w bezpośredniej bliskości wię-



Ryc. 28. Obrazy T2 zależne, płaszczyzna czołowa. WKT (oznaczone strzałką) przyczep do kości udowej



Ryc. 29. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Przyczep WKT do kłykcia przyśrodkowego kości udowej – oznaczono strzałkami – jako czarna linijna struktura przylegająca do kości

zadła krzyżowego przedniego. Na wszystkich przekrojach więzadło charakteryzuje się jednorodnym, czarnym kolorem.

Na kolejnych przekrojach poprzecznych WKT podobnie jak WKP widoczne jest od przyczepu bliższego na kłykciu przyśrodkowym kości udowej, gdzie skośnie „przekrojone” włókna są barwy czarno-szarej, (ryc. 29 i 30); poprzez część



Ryc. 30. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Przyczep WKT do kłykcia przyśrodkowego kości udowej – kolejny przekrój na którym więzadło charakteryzuje się już czarnym jednolitym kolorem. Oznaczenie kółkiem

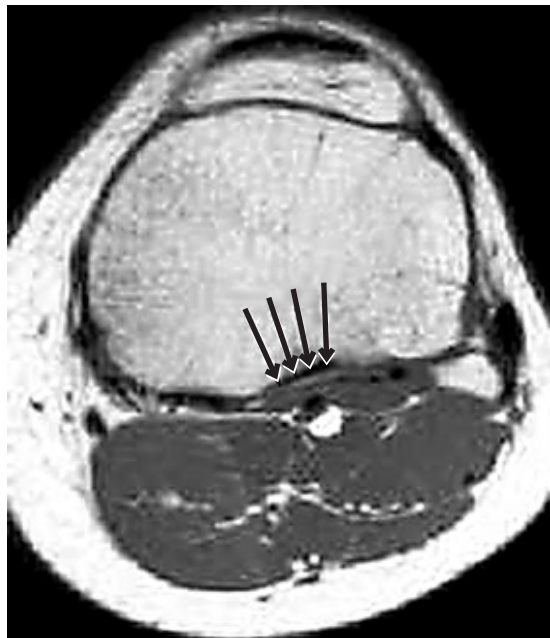


Ryc. 31. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKT w części środkowej jako owalna, jednolicie czarna struktura. Rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem

środkową i dalszą charakteryzującą się jednorodnie czarnym kolorem.



Ryc. 32. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Widoczna pęczkowa budowa WKT, poszczególne pęczki (oznaczono strzałkami) charakteryzują się ciemnym kolorem. Obraz prawidłowy



Ryc. 34. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. Przyczep WKT do kości piszczelowej – więzadło łagodnie wtapia się w kość piszczelową – przyczep oznaczono strzałkami



Ryc. 33. Obrazy T1 zależne, płaszczyzna poprzeczna. WKT tuż powyżej przyczepu do kości piszczelowej jako owalna czarna struktura ściśle przylegająca do tylnego zarysu kości piszczelowej. Rzut anatomiczny więzadła oznaczono kółkiem

W odcinku środkowym i dalszym WKT jest owalną, zwartą strukturą, bądź może mieć miernie zaznaczoną budowę pęczkową (ryc. 31 i 32).

Na kolejnych przekrojach dystalnych więzadło łagodnie przechodzi, wtapia się, w przyczep na tylnej powierzchni kości piszczelowej (ryc. 33 i 34).

Piśmiennictwo:

1. Mink J.H., Reicher M.A., Crues III J.V., Deutsch A.L.; MRI of the knee; Raven Press; New York 1993
2. D.W. Stoller; Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics & Sports Medicine; 2nd Edition (CD-R); Lippincott Williams&Wilkins; Philadelphia 1997

Adres do korespondencji / Address for correspondence: Beata Ciszowska-Łysoń, Carolina Medical Center, ul. Broniewskiego 89, 01 - 876 Warszawa