



Łódź 26.05.2026

UNIWERSYTET MEDYCZNY w ŁODZI
Wydział Lekarski

Klinika Ortopedii i Traumatologii
Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Marcin Domżański
tel. 42 639 35 11, tel./fax. 42 636 83 28
klinika.ortopedii@skwam.lodz.pl

O c e n a

rozprawy doktorskiej magister Magdaleny Stawińskiej p.t.

Dojrzałość strukturalna więzadła krzyżowego przedniego w kontekście funkcjonalnej odbudowy sprawności po zabiegu anatomicznej rekonstrukcji

Niestabilność stawu kolanowego w przebiegu uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego jest bardzo często spotykaną jednostką urazową w praktyce ortopedycznej. Najczęściej dotyczy młodych ludzi w pełni aktywności życiowej, zawodowej ale również i sportowej. Największy odsetek pacjentów poddających się leczeniu operacyjnemu niestabilności stawu kolanowego to ludzie poniżej 25 roku życia. Dla tej populacji szczególnie istotny jest prawidłowy i satysfakcjonujący wynik zabiegu operacyjnego przywracającego stabilność stawu kolanowego. Poza prawidłowo przeprowadzonym zabiegiem operacyjnym bardzo ważna w procesie leczenia jest rehabilitacja i określenia czasu bezpiecznego powrotu do uprawiania sportu. Istnieje cały czas potrzeba określenia obiektywnych kryteriów określających moment powrotu do aktywności sportowej w tym wyczynowej. W praktyce zespół terapeutyczny leczący sportowca mierzy się z ciągłą presją czasu ze strony : klubu , managera, zawodnika. W piśmiennictwie cały czas toczy się dyskusja i podejmowane są prace mające na celu określenie prawidłowego , bezpiecznego modelu rehabilitacji po zabiegu rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego, z wyznaczeniem bezpiecznych kamieni milowych takiej rehabilitacji. Szczególnie niebezpieczne są forsowane ostatnio na rynku usług medycznych algorytmy tzw.

„przyspieszonej rehabilitacji”, które w mojej ocenie prowadzą do wtórnych uszkodzeń rekonstruowanego więzadła krzyżowego przedniego.

Dlatego prace i badania omawiające wszystkie aspekty operacyjnego leczenia niestabilności stawu kolanowego w przebiegu uszkodzenia więzadła przedniego w tym postępowania pooperacyjnego i rehabilitacyjnego wciąż są aktualne i posiadają nie tylko dużą wartość poznawczą, ale przede wszystkim ważne znaczenie praktyczne. Przykładem takiej pracy jest dysertacja doktorska mgr Magdaleny Stawińskiej i wybór tej tematyki jest w pełni uzasadniony.

Przedstawiona do oceny praca odpowiada w pełni wymogom stawianym pracom doktorskim. Praca składa się z 6 rozdziałów z licznymi podrozdziałami logicznie ze sobą powiązanych. Proporcje pomiędzy głównymi częściami pracy są prawidłowo zachowane. Przedstawione piśmiennictwo zawiera 87 pozycji, w przypadku cytowanych artykułów w większości anglojęzycznych, co pokazuje bardzo dobre przygotowanie do badań.

We wstępie autorka przedstawia opisowo problematykę niestabilności stawu kolanowego, oraz proces gojenia przeszczepu po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego stawu kolanowego

Autorka przedstawiła 4 hipotezy badawcze pracy:

1. W miarę upływu czasu intensywność sygnału przeszczepu będzie zbliżała się do wartości typowej dla natywnego więzadła ACL.
2. Założono, że więzadło na pewnym etapie przebudowy może mieć podwyższone wartości sygnału ze względu na zachodzące przemiany biologiczne.
3. Funkcja stawu kolanowego w niewielkim stopniu lub wcale nie odzwierciedla rzeczywistego stanu przebudowy graftu.
4. Czas typowego powrotu do sportu na wysokim poziomie tj. 9-12 miesięcy nie jest wystarczający do osiągnięcia gotowości funkcjonalnej i strukturalnej zrekonstruowanego więzadła.

Oraz cele szczegółowe pracy

1. Określenie charakterystyki referencyjnej intensywności sygnału więzadła krzyżowego przedniego (ACL) w stanie natywnym na obrazach rezonansu magnetycznego (MRI) dla porównań z więzadłami zrekonstruowanymi.
2. Analiza przebudowy zrekonstruowanego ACL poprzez ocenę zmian intensywności sygnału w MRI na kolejnych etapach gojenia (3, 6, 9, 12 i 24 miesiące po operacji) w odniesieniu do procesu rehabilitacji pacjentów.

3. Ocena stanu funkcjonalnego pacjentów rok po rekonstrukcji ACL w kontekście stopnia wygojenia strukturalnego więzadła, określonego na podstawie obrazów MRI.
4. Analiza zależności pomiędzy strukturą a funkcją zrekonstruowanego ACL, uwzględniająca powiązania między wynikami obrazowania MRI a oceną kliniczną oraz funkcjonalną stawu kolanowego.
5. Opracowanie podstaw do modyfikacji aktualnych kryteriów powrotu do aktywności sportowej pacjentów po rekonstrukcji ACL poprzez uwzględnienie oceny strukturalnej jako standardowego elementu monitorowania postępów leczenia i rehabilitacji, co pozwoli na bardziej zindywidualizowane postępowanie fizjoterapeutyczne.

W celu określenia wartości sygnału więzadła natywnego do pierwszej grupy badania zakwalifikowano 84 pacjentów z ogólnej liczby 119 uczestników w wieku od 18 do 65 lat, z potwierdzonym radiologicznie natywnym więzadłem krzyżowym przednim u których wykonano badanie rezonansem magnetycznym stawu kolanowego. W celu określenia wartości sygnału więzadła zrekonstruowanego oraz oceny funkcjonalnej do drugiej grupy zakwalifikowano 75 pacjentów: 32 kobiety i 43 mężczyzn w wieku 18-56 lat z zerwanym więzadłem krzyżowym przednim, co zostało potwierdzone za pomocą rezonansu magnetycznego i z wykonaną rekonstrukcją z wykorzystaniem przeszczepu ścięgna mięśnia czworogłowego techniką M-ARS. Pacjenci ci przeszli badania kontrolne rezonansem magnetycznym w odstępach 3, 6, 9, 12, 18 i 24 miesiące po operacji.

12 miesięcy po zabiegu, 37 pacjentów, którzy spełnili kryterium czasowe (z 75, u których oceniano przebudowę) zostało poddanych ocenie funkcjonalnej, została skorelowana z oceną strukturalną.

Do oceny intensywności sygnału natywnego i zrekonstruowanego więzadła krzyżowego przedniego użyto tego samego urządzenia MRI i oprogramowania radiologicznego. Pomiarów 1 wykonano w 3 strefach więzadła. Metodę zwalidowano poprzez ocenę przeprowadzoną przez dwóch dodatkowych badaczy. Dodatkowo oceniano ustawienie kości piszczelowej względem udowej.

W drugiej grupie wszyscy pacjenci byli zoperowani przy użyciu tej samej techniki, przez tego samego operatora oraz poddani wystandardyzowanej rehabilitacji.

Następnie poddani zostali analizie funkcjonalnej za pomocą kwestionariuszy Lysholm-Tegner oraz International Knee Documentation Committee (IKDC).

Stabilność stawu kolanowego po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego (ACL) była mierzona za pomocą urządzenia Rolimeter- Lechmeter (Aircast, Niemcy). Ocena była przeprowadzana przed operacją oraz w 3, 6, 9 i 12 miesiącu po operacji.

Stabilność posturalna oraz równowaga dynamiczna były oceniane za pomocą Kinvent K-Plates

Maksymalne siły mięśni prostujących i zginających podudzie w stawie kolanowym były mierzone przy użyciu urządzenia Kinvent K-Pull. Testy skocznościowe obejmowały : test skoku na odległość, test skoków bocznych oraz test skoku pionowego.

Wnioskowanie statystyczne oparto na powszechnie stosowanych testach do analizy zmiennych.

Analizę wyników badań Autorka przeprowadziła wielokierunkowo w oparciu o przyjęte założenia. Opracowanie wyników jest jasne i zwarte i zasługuje na wysoką ocenę.

Bardzo ciekawe są obserwacje, że intensywność natywnego więzadła krzyżowego przedniego zależy od miejsca pomiaru i jest największa w części dystalnej, a najmniejsza w części środkowej.

Bardzo ciekawe są badania intensywności rekonstruowanego przeszczepu. Wykazanie, że pomiędzy 3 a 6 miesiącem intensywność sygnału była wysoka, i nawet 12 miesięcy po rekonstrukcji intensywność sygnału nie osiągnęła jeszcze wartości charakterystycznych dla natywnego więzadła – uważam za najważniejszą część pracy. Dopiero po 24 miesiącach intensywność sygnału w przeszczepie nie różniła się istotnie od wartości więzadła natywnego w grupie referencyjnej. Te informacje są szczególnie istotne w procesie rehabilitacji i określenia terminu powrotu do sportu u zawodowych sportowców. Przyjęte dotychczas ramy 6-9 miesięcy w kontekście przedstawionych badań są za krótkie.

Również analiza funkcjonalna wykazała deficyty na wcześniejszych etapach rehabilitacji. W badaniu stabilności klinicznej, mierzonej przez przemieszczenie piszczeli w kierunku przednim w odniesieniu do kości udowej za pomocą rolimetru, nie wykazano różnic między kończyną operowaną i nieoperowaną dopiero w 12 miesiącu po zabiegu. Samoocena Pacjentów w skali IKDC 12 miesięcy po artroskopowej rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego wykazała jedynie wynik dostateczny. Ocena siły mięśniowej wykazała, że największe deficyty po rekonstrukcji dotyczą pracy mięśni prostujących oraz zginających w większym zakresie zgięcia podudzia w stawie kolanowym. Również w testach skokowych

obserwowane były wyraźne deficyty : 80,2% w skoku do przodu , w teście skoków bocznych 75% i 68 % w próbie wyskoku do góry (ang. vertical jump) 68%. Wszystkie te wyniki wykazują, konieczność wydłużonej rehabilitacji ro rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego.

W dyskusji Autorka szeroko i logicznie analizuje i porównuje uzyskane wyniki z międzynarodowym piśmiennictwem. A umieszczona w dyskusji Rycina nr 15 jest właściwie graficznym podsumowaniem otrzymanych wyników i aktualnych zaleceń dla fizjoterapeutów i lekarzy.

Pracę kończy wniosków, z których 6 jest odpowiedzią na tezy pracy, i w których autorka podsumowuje najważniejsze wyniki badań. Wniosek 7 jest rekomendacją i powinien się znaleźć w tym podpunkcie

1. Przebudowywane więzadło krzyżowe przednie (ACL) osiąga sygnał porównywalny do więzadła natywnego po około 24 miesiącach od rekonstrukcji, co wskazuje na długi i złożony proces gojenia. Jego część dystalna przebudowuje się najwolniej co znacząco wpływa na ogólną wytrzymałość więzadła, a pełną funkcjonalność osiąga ono dopiero po kompleksowej przebudowie wszystkich jego segmentów.
2. Proces przebudowy więzadła nie przebiega liniowo, najbardziej intensywna faza zachodzi pomiędzy 3 a 6 miesiącem po operacji, kiedy więzadło wykazuje najsłabsze właściwości biomechaniczne i jest szczególnie narażone na ponowne uszkodzenie czy rozciągnięcie.
3. Subiektywne skale są użyteczne w ocenie pacjentów, jednak ich interpretacja powinna uwzględniać różnice w konstrukcji oraz etap rehabilitacji.
4. Deficyty w maksymalnej sile mięśni prostujących i zginających podudzie w stawie kolanowym w kończynie operowanej oraz w testach skoczności obecne 12 miesięcy od operacji w połączeniu z niepełną przebudową więzadła (ok. 70%) w tym czasie świadczą, że rok od zabiegu może być niewystarczający do bezpiecznego powrotu do pełnowymiarowego sportu.
5. Symetryczny rozkład masy po 12 miesiącach świadczy o uzyskaniu dobrej kontroli stabilności posturalnej kończyny operowanej i jest uznawany za charakterystyczny dla końcowych etapów rehabilitacji w których dochodzi do wyrównania obciążenia kończyn jednak nie świadczy on o klinicznej stabilności stawu kolanowego oraz o końcowym przebudowaniu więzadła.

6. Brak korelacji między testami funkcjonalnymi kończyny operowanej a przebudową strukturalną więzadła wskazuje, że sama ocena funkcjonalna może być niewystarczająca do podejmowania kompleksowej decyzji o powrocie do sportu.

7. Wymagane są dalsze, wielowymiarowe badania w zakresie oceny przebudowy graftu w obrazie rezonansu oraz tworzenie kompleksowych, ujednoczonych protokołów oceny funkcjonalnej dla lepszego zrozumienia złożoności procesu odbudowy sprawności u pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego.

Praca została starannie przygotowana edytorsko. Nie spotkałem błędów literowych. Na uwagę zwracają przygotowane ryciny i zdjęcia ilustrujące obrazy rezonansu magnetycznego oraz opis techniki badawczej stosowanej w pracy, który znacznie ułatwia zrozumienie pracy. Praca napisana jest nowocześnie w zwięzły i przejrzysty sposób.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska magister Magdaleny Stawińskiej p.t.

Dojrzałość strukturalna więzadła krzyżowego przedniego w kontekście funkcjonalnej odbudowy sprawności po zabiegu anatomicznej rekonstrukcji, stanowi samodzielny, nowatorski oraz wartościowy pod względem praktycznym dorobek naukowy Autorki. Przedstawiona praca doktorska jest bardzo ciekawa i przedstawia zupełnie inne spojrzenia na proces przebudowy przeszczepu więzadła krzyżowego przedniego. W znaczący sposób poprawia metody oceny wyników klinicznych i satysfakcji pacjenta. Dziękuję za możliwość recenzowania tej ciekawej pracy. Z pełnym przekonaniem o wysokich walorach naukowych pracy wnoszę do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie wniosek o dopuszczenie magister Magdaleny Stawińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A large black rectangular redaction box covers the signature area. There are faint, light-colored scribbles or lines around the edges of the box, possibly indicating where the signature was written or where the redaction was applied.

Prof. dr hab. n. med. Marcin Domżański