

Artur Biel¹, Krzysztof Dudziński²¹ Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Akademia Medyczna, Warszawa² Katedra Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego, Warszawa

Analiza wyników rehabilitacji u pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego stawu kolanowego – doniesienie wstępne

Rehabilitation outcome in patients recovering from reconstruction of the anterior cruciate ligament: a preliminary report

Słowa kluczowe: propriocepcja, fizjoterapia, analiza chodu
Key words: proprioception, physiotherapy, gait analysis

SUMMARY

Background. Injuries of the knee joint with ACL tears cause instability of the knee. Surgical reconstruction is indicated for young, active people with functional instability of the knee, and not merely a tear in the ACL. The term „young people” is relative: even 50-year old men with no degenerative changes in the knee joint can be qualified for surgery. After surgical reconstruction intensive rehabilitation is required to restore static and dynamic proprioception of the knee.

Material and methods. We examined 15 patients (a preliminary group) who underwent ACL reconstruction using the Bone-Patellar Tendon-Bone (BPTB) technique. One year after surgery the patients were evaluated using the International Knee Documentation Committee (IKDC) knee rating scale and the Quality of Life scale of the American Academy of Orthopedic Surgeons, Council of Musculoskeletal Specialty Societies. Gait analysis was performed using an Ultraflex system (ground reaction forces and goniometry). A modified Romberg's test was added in order to examine proprioception.

Results. The results from the IKDC scale gave 12 poor results and 3 good. The Quality of Life scale shows disappointment in 9 patients, satisfaction in 4 and indifference in 2. The modified Romberg's test revealed significantly decreased control of the operated joint. Gait analysis revealed a decreased range of motion in the operation joint on the sagittal plane.

Conclusions. Surgical treatment cannot give satisfactory results without intensive and comprehensive rehabilitation. Physiotherapeutic goals should be not only recovery of a full range of motion and muscle strength, but also neuromuscular and proprioceptual reeducation.

STRESZCZENIE

Wstęp. Obrażenia stawu kolanowego z zerwaniem więzadła krzyżowego przedniego powodują jego niestabilność. Wskazaniem do operacyjnej rekonstrukcji jest istnienie funkcjonalnej niestabilności kolana u młodych, aktywnych ruchowo ludzi, a nie samo zerwanie więzadła krzyżowego przedniego. Określenie „osoba młoda” jest względne, 50-latkowie bez zmian zwyrodnieniowych kolana równie dobrze spełniają warunki kwalifikacji do zabiegu, jak 20-latkowie. Po operacyjnej rekonstrukcji konieczna jest rehabilitacja przywracająca statyczną i dynamiczną propriocepcję stawu kolanowego.

Material i metody. Grupę badaną stanowiło 15 osób (grupa pilotażowa) po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego z użyciem 1/3 środkowej części więzadła rzepki (ang. Bone-Patellar Tendon-Bone – BPTB). W rok po zabiegu operacyjnym pacjenci oceniani byli za pomocą skali oceny kolana International Knee Documentation Committee (IKDC) i subiektywnej skali jakości życia American Academy of Orthopaedic Surgeons /

Council of Musculoskeletal Speciality Societies. Chód był oceniany za pomocą systemu Ultraflex (siły reakcji podłoża i elektrogoniometra). Jako test czucia głębokiego przeprowadzono zmodyfikowaną próbę Romberga.

Wyniki. Badanie za pomocą skali IKDC wykazało 12 złych wyników oraz 3 dobre. W badaniu za pomocą skali jakości życia 9 pacjentów oceniło stan na niezadowolający, 4 na satysfakcjonujący, a 2 obojętny. Zmodyfikowana próba Romberga wykazała znaczące obniżenie poziomu kontroli stabilizacji kończyny operowanej. Za pomocą badania chodu stwierdzono zmniejszenie zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej, szczególnie wyrażone w fazie podparcia.

Wnioski. Leczenie operacyjne nie może dać dobrych rezultatów bez zastosowania kompleksowej rehabilitacji. Celem fizjoterapii powinno być nie tylko zwiększenie zakresu ruchu i siły mięśniowej, ale także reedukacja nerwowo-mięśniowa i przywrócenie jak najlepszej propriocepcji decydującej o funkcji kolana.

WSTĘP

Na zerwanie więzadła krzyżowego przedniego narażeni są w większości ludzie aktywni ruchowo [1,2]. Wskazaniem do operacyjnej rekonstrukcji więzadła jest istnienie funkcjonalnej niestabilności kolana u młodych, aktywnych ruchowo osób, a nie fakt zerwania więzadła krzyżowego przedniego. Granica wieku jest pojęciem względnym, aktywni 50-latkowie bez zmian zwyrodnieniowych kolana również są kwalifikowani do zabiegu rekonstrukcji. Po wykonanym zabiegu rekonstrukcyjnym zaczyna się dla nich drugi, równie istotny jak operacja, etap leczenia – rehabilitacja. Ta, w zależności od ośrodka w którym jest prowadzona, trwa różnie długo, zawsze jest to jednak okres kilkumiesięczny [3,4,5,6,7,8,9]. Proces usprawniania powinien kończyć się powrotem do pełnej sprawności z możliwością uprawiania sportu. Niestety nierzadkie są przypadki, że pomimo prawidłowych parametrów, takich jak zakres ruchu, siła mięśniowa czy stabilność więzadłowa, pacjenci nisko oceniają stan swojego kolana, nie mogąc powrócić do wcześniej wykonywanych czynności. Zarówno diagnostyka za pomocą badań obrazowych (zdjęcia rtg, usg, tomografia, rezonans magnetyczny), jak i badanie kliniczne, nie dają jednoznacznej odpowiedzi, co jest przyczyną dysfunkcji operowanego kolana [1,20].

CEL PRACY

Celem pracy była próba oceny stanu funkcjonalnego stawu kolanowego jako wyniku rehabilitacji u pacjentów poddanych zabiegowi rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego metodą BPTB.

MATERIAŁ I METODY

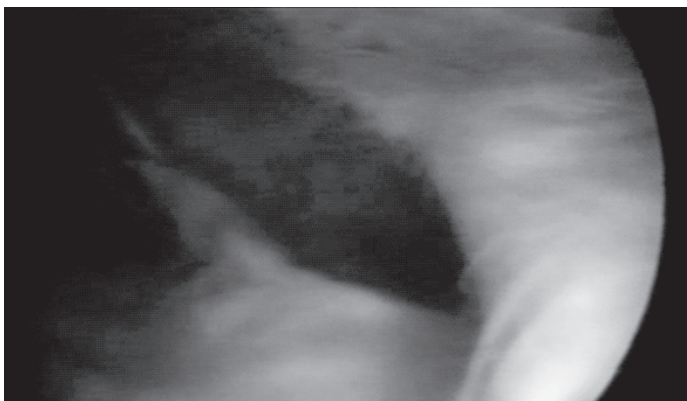
W Katedrze i Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Akademii Medycznej w Warszawie w latach 2001-2003 wykonano zabieg rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego u 202 osób. Grupę badaną stanowi 65 losowo dobranych, zgłaszających się na badanie pacjentów, z czego grupę pilotażową

prezentowaną w tym artykule stanowi 15 osób, które jako pierwsze ukończyły pełen cykl badawczy. Zabieg rekonstrukcji wykonano metodą BPTB, z użyciem 1/3 środkowej więzadła rzepki [10, 11]. U osób poddanych zabiegowi przed operacją dominowały objawy bólowe i uczucie niestabilności kolana, co wpływało na znaczne obniżenie aktywności ruchowej. W grupie tej było 13 mężczyzn i 2 kobiety. Wiek wahał się od 17 do 42 lat (średnio 24,9). Operowanych kolan prawych było 11, a lewych 4. Z 15 osób 8 zakończyło proces usprawniania w przedziale od 8 do 10 miesięcy po operacji, 5 osób w przedziale od 6 do 8 miesięcy, a 2 osoby poniżej 4 miesięcy.

W rok po zabiegu operacyjnym pacjenci oceniani byli z wykorzystaniem skali oceny kolana IKDC i subiektywnej skali jakości życia American Academy of Orthopaedic Surgeons / Council of Musculoskeletal Speciality Societies [12,13,14]. Skala IKDC składa się ze wstępu (opisującego m.in. morfologię stawu kolanowego oraz poziom aktywności pacjenta przed urazem, przed operacją i aktualny), a także 8 działów tematycznych testujących kolano. Są to: odczucia subiektywne pacjenta, subiektywne obserwacje funkcji kolana przez pacjenta (ból, obrzęk, uciekanie), zakres ruchomości w płaszczyźnie strzałkowej, testy więzadłowe (Lachmana, szufladkowy przedni i tylny, pivot shift prosty i odwrócony), krepitacje w stawie, badanie radiologiczne, dysfunkcje o charakterze neurologicznym w okolicy pola operacyjnego i test funkcjonalny, polegający na pomiarze długości skoku na jednej kończynie. Wynik był wartością procentową wyrażającą stosunek długości skoku na kończynie operowanej do kończyny nie operowanej. Do podstawowej oceny stawu używa się pierwszych czterech grup. Wynik końcowy ocenia funkcjonalność stawu kolanowego i może być opisany jako: prawidłowy, prawie prawidłowy, nieprawidłowy i z licznymi nieprawidłowościami.

Skala subiektywnej oceny jakości życia ocenia wpływ operowanego stawu kolanowego na szereg aktywności życiowych pacjenta, zarówno ruchowych, jak i emocjonalnych [12].

Badano także chód pacjentów za pomocą systemu Ultraflex (Ryc. 1), który umożliwia m.in. pomiar za-



Ryc. 1. System Ultraflex – zamocowanie czujników (goniometria) i butów pomiarowych (siły reakcji podłoża) na osobie badanej oraz rozmieszczenie czujników w podeszwach butów pomiarowych

Fig. 1. Ultraflex system – sensor mounting (goniometry), measurement shoe (ground reaction force) during examination, and shoe sensor locations

kresu ruchu w stawach podczas chodu (goniometria dynamiczna) i pomiar sił reakcji podłoża na stopie (CDG – Computer Dyno Graphy). W skład systemu wchodzi buty pomiarowe z umieszczonymi w podeszwach czujnikami, czujniki do pomiaru zakresu ruchu, jednostki zbierające dane przymocowywane do pasa osoby badanej i odpowiedniego oprogramowania umożliwiającego analizę wyników [15]. Za pomocą specjalnych czujników przymocowywanych do badanej kończyny dokonywano pomiaru zakresu ruchu w stawie kolanowym w płaszczyznach: strzałkowej i czołowej. Specjalne obuwie pomiarowe z czujnikami umieszczonymi w podeszwach rejestrowało w tym samym czasie siły reakcji podłoża podczas chodu. Skorelowanie tych dwóch pomiarów w tym samym momencie umożliwiło dokładne określenie poszczególnych faz chodu w zapisie przebiegu zmian kąta w stawie [16].

Jako test czucia głębokiego przeprowadzono zmodyfikowaną próbę Romberga (pomiar czasu stania na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami). Próbę przeprowadzano obciążając kolejno kończynę nie operowaną, a następnie operowaną.

Analizy statystycznej dokonano metodą porównania grup zależnych testem kolejności par Wilcoxon.

WYNIKI

Skala badania kolana IKDC

Prawidłowe – 0
 Prawie prawidłowe – 3
 Nieprawidłowe – 8
 Liczne nieprawidłowości – 4

Skala oceny jakości życia

Na skali od 1 do 6 (1 – ocena najbardziej negatywna, 6 – ocena najbardziej pozytywna) oceniano efekty leczenia w następujących aspektach:

- Ustąpienie dolegliwości (ból, sztywność, obrzęk):
1 (0)* 2 (1) 3 (2) 4 (4) 5 (6) 6 (2)
- Możliwość bardziej efektywnej pracy (zawodowej, w domu):
1 (0) 2 (1) 3 (3) 4 (7) 5 (3) 6 (1)
- Bardziej komfortowy sen:
1 (0) 2 (2) 3 (0) 4 (2) 5 (6) 6 (5)
- Powrót do poprzednio wykonywanej pracy:
1 (2) 2 (2) 3 (1) 4 (1) 5 (4) 6 (5)
- Rekreacyjne uprawianie sportu:
1 (1) 2 (4) 3 (4) 4 (1) 5 (4) 6 (1)

Gdybyś miał spędzić resztę życia z objawami, które masz teraz, jakbyś się z tym czuł?

Bardzo niezadowolony – 2
 Raczej niezadowolony – 7
 Obojętnie – 2
 Raczej zadowolony – 3
 Bardzo zadowolony – 1

Próba na czucie głębokie

Czas stania na kończynie:

- operowanej – (średnio) 11 s.
- nie operowanej – (średnio) 23 s.

Analiza chodu

Rozpatrując zakresy ruchomości stawu kolanego podczas chodu w płaszczyźnie strzałkowej zanotowano mniejsze wartości w kończynie operowanej w porównaniu z nie operowaną, zarówno w cał-

* W nawiasach podano liczbę osób zaznaczających daną odpowiedź.

Tab. 1. Zakresy ruchów stawu kolanowego podczas chodu

Tab. 1. Range of motion in the knee joint while walking

Grupa wiekowa	Liczba przypadków	Procent badanych
11-20 lat	35	30 %
21-30 lat	42	35,5 %
31-40 lat	15	12,6 %
41-50 lat	11	9,3 %
51-60 lat	10	8,5 %
61-70 lat	3	2,4 %

Tab. 2. Czasy trwania poszczególnych faz chodu

Tab. 2. Duration of particular phases of walking

Faza chodu - czas trwania [s]	Kończyna operowana		Kończyna nie operowana		Poziom istotności statystycznej
	Średnia	SD	średnia	SD	
całkowite podparcie	0,788	0,065	0,796	0,065	ns
pojedyncze podparcie	0,443	0,034	0,452	0,037	ns

kowitym zakresie ruchu, jak i w fazie podparcia. Różnice te były istotne statystycznie. Natomiast zakresy ruchomości w płaszczyźnie czołowej nie wykazały różnic istotnych statystycznie. Statystykę opisową tych wartości przedstawiono w Tabeli 1.

Porównując czasy trwania faz całkowitego i pojedynczego podparcia, nie zanotowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy kończyną operowaną i nie operowaną (Tab. 2).

DYSKUSJA

Skala oceny kolana IKDC jest skalą rygorystyczną, w której osiągnięcie wysokiego wyniku umożliwia najwyższy poziom funkcjonalności i komfortu stawu kolanowego. Jednak tak wysoki odsetek wyników słabych i złych w badaniu jest zaskakujący. Oprócz ograniczeń ujętych w skali, u pacjentów stwierdzono inne dysfunkcje, jak np. u 13 z 15 osobowej grupy badanych istniało wyraźne ograniczenie ruchomości rzepki, które upośledzając ruch w stawie rzepkowo-udowym, może być przyczyną konfliktu w tym stawie. W analizie chodu zauważono istotne statystycznie ograniczenie ruchu w płaszczyźnie strzałkowej w nodze operowanej, zarówno w fazie podparcia, jak i w całkowitym zakresie ruchu. Świadczy to o tym, że badane osoby odruchowo usztywniały operowaną kończynę podczas chodu. Trzeba natomiast zaznaczyć, że czasy trwania zarówno fazy całkowitego, jak i pojedynczego podparcia w obu kończynach są bardzo podobne i nie różnią się statystycznie. Wynika z tego, że chód badanych osób był izochroniczny, co

stwierdzano także w czasie obserwacji podczas badań, nie zauważając asymetryczności pomiędzy kończyną operowaną i nie operowaną. Stwierdzona różnica w zakresie ruchu ma być może swoje podłoże w zaburzonym stereotypie chodu, który pacjent przechowuje i modyfikuje w ośrodkowym układzie nerwowym. Fakt ograniczenia zakresu ruchu i bólu we wczesnym etapie rehabilitacji może modelować niekorzystnie wzorzec chodu w celu protekcji operowanej kończyny. Jej odruchowe usztywnienie w fazie podparcia, a więc w czasie działania największych sił, prawdopodobnie ma za zadanie zminimalizować ruch i chronić uszkodzone miejsce, w tym przypadku – przeszczep [17]. Nie bez znaczenia jest na pewno fakt utraty dużej ilości informacji proprioceptywnej docierającej z więzadła krzyżowego przedniego, którego aż 1,5 % masy stanowią nerwy. Więzadło krzyżowe przednie spełnia funkcję „sygnalizatora alarmowego” stawu kolanowego. W momencie zadziałania urazu, kolano z prawidłowym więzadłem, uruchamia obronne działanie mięśni już po 53 ms, w porównaniu do 200 ms potrzebnych kolano z uszkodzonym więzadłem krzyżowym przednim [18,19,20,21].

Otrzymane wyniki wykazują, że w działaniu rehabilitacyjnym należy koncentrować się na bardzo ważnych elementach sprawności kolana tzn. przywróceniu pełnego zakresu ruchu czy wzmocnieniu mięśni. Nie wolno jednak pomijać faktu, że uwieńczeniem terapii powinno być kolano w pełni funkcjonalne, zbliżone w maksymalnym stopniu do kolana zdrowego. Nie wystarcza więc wypracować kolejne etapy sprawności stawu kolanowego. Na koniec, trze-

ba nauczyć chorego jak ma tego kolana używać, co może być trudniejsze niż się pozornie wydaje. Przez miesiące wadliwego chodu, trzeba reedukować staw, aby w OUN uaktywnił się znów pierwotny wzorzec, niemożliwy do realizacji we wczesnym etapie usprawniania, ale pożądany w momencie, w którym dzięki naszej pracy, kolano odzyskało swoją właściwą mu charakterystykę. Bardzo dobrym narzędziem umożliwiającym to zadanie jest wykorzystanie metody „proprioceptive neuromuscular facilitation” (PNF). Biegły w niej fizjoterapeuta potrafi spojrzeć na operowany staw holistycznie i może zastosować odpowiednie techniki w celu maksymalnie efektywnej reedukacji kolana. Optymalną sytuację dla pacjenta sprawia ścisła i partnerska współpraca lekarza ortopedy i fizjoterapeuty.

WNIOSKI

1. Leczenie operacyjne uszkodzenia ACL musi być uzupełnione kompleksową rehabilitacją.
2. Celem fizjoterapii po rekonstrukcji ACL powinno być nie tylko zwiększenie zakresu ruchu i siły mięśniowej, ale także reedukacja nerwowo-mięśniowa i przywrócenie jak najlepszej propriocepcji.
3. Optymalne dla pacjenta po operacyjnym leczeniu niewydolności stawu kolanowego jest usprawnianie w specjalistycznych poradniach rehabilitacyjnych.
4. Istotnym elementem w procesie operacyjnego leczenia zerwania ACL jest przedoperacyjna edukacja i właściwe przygotowanie fizjoterapeutyczne.

PIŚMIENNICTWO

1. Górecki A. Uszkodzenia stawu kolanowego. PZWL 1997.
2. Kwiatkowski W. Ostre uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego. Rozpoznawanie i wyniki leczenia. WAM 1995.
3. Dziak A. Leczenie zdestabilizowanego kolana. Acta Clinica 2002, tom 2 nr 1: 5-7.
4. Górecki A. Komentarz do pracy K. D. Sheulborne: Program rehabilitacji przy uszkodzeniu więzadła krzyżowego przedniego. Medycyna po dyplomie 2001, vol. 10 nr 3: 103-111.
5. Griffin LY. Rehabilitation of the Injured Knee. Churchill Livingstone, Second Edition, Chapter 8, 81-85.
6. Pasierbinski A, Jarząbek A. Rehabilitacja po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego. Acta Clinica 2002, 2.

7. Sheulborne KD. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. J. Sports Traumatol., Rel. res. 1995, 17 (1): 60-73.
8. Skrzek A, Dziedzic R. Nowoczesne metody usprawniania pacjentów po plastyce przedniego więzadła krzyżowego kolana z użyciem więzadła właściwego rzepki. Fizjoterapia 1995, 3 (3): 44-47.
9. Werner S. Rehabilitation following ACL reconstruction. The Panther Sports Medicine Symposium. The Knee: A new Millennium from robotics to gene therapy, May 4-6 2000 Pittsburgh, Pennsylvania.
10. Jędrzyk M, Noga H. Rekonstrukcja więzadła krzyżowego przedniego z użyciem pasma centralnego więzadła rzepki. Acta Clinica 2002, 2.
11. Wirth CJ, Kohn D. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A new positioning and fixation technique. Am. J. Sports Med. 1990, 18: 154-159.
12. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Council of Musculoskeletal Specialty Societies: Lower Limb – Outcomes Data Collection Instrument. Version 1.3, May 1996.
13. Górecki A, Kuś WM. System analizy wyników leczenia uszkodzeń kolana. Kolano 1991, 1: 79-82.
14. Hefti F, Muller W. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy 1, 1993.
15. Dudziński K, Saliński A, Seyfried A. Computer Dyno Graphy (CDG) – charakterystyka systemu do pomiaru rozkładu sił reakcji podłoża podczas chodu. Postępy Rehabilitacji 1996, t. X, z. 3: 123-134.
16. Pery J. Gait analysis. SLACK Incorporated, 9-18, 1992.
17. Seyfried A, Dudziński K. Badanie funkcjonalne narządu ruchu. Rehabilitacja Medyczna, tom II, red. A. Kwolek, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2003, (131-155).
18. Adamczyk G. ACL – deficient knee. Acta Clinica 2002, 2: 11-16.
19. Beard D. Sensorimotor and Proprioceptive Changes in ACL Deficient Knee., The Panther Sports Medicine Symposium. The Knee: A new Millennium from robotics to gene therapy, May 4-6 2000 Pittsburgh, Pennsylvania.
20. Górecki A, Kuś WM, Kowlaski M. Rola stawowych zakończeń czucia głębokiego w biomechanice kolana. Kolano 1993, 2: 64-71.
21. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A. review. Scand J Med Sci Sports 2001, 11: 64-80.

Adres do korespondencji / Address for correspondence
 Lek. med. mgr reh. Artur Biel
 Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu
 Akademii Medycznej
 02-005 Warszawa, ul. Lindleya 4

Otrzymano / Received
Zaakceptowano / Accepted

06.01.2005 r.
 19.04.2005 r.